

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інститут енергозбереження та енергоменджменту
Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ К. К. Ткачук _____
(підпис) (ініціали, прізвище)
“ _____ ” червня 2019 р.

Дипломний проект
на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: Вдосконалення системи очистки стічних вод від нафтопродуктів на ПАТ «НПК- ГАЛИЧИНА»

Виконав: студент 4 курсу, групи ОЗ-51

Гуджол Владислав Вадимович

(підпис)

Керівник: асис., к.т.н. Репін М.В.

(підпис)

Консультант з економічної частини: доцент, д.т.н. Терда О.Я.

(підпис)

Консультант з охорони праці: доцент, к.т.н. Козлов С.С.

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	3	Виконано
2	A4	ОЗ-51.2403.42.19	Пояснювальна записка	58	Виконано

				ОЗ-51.2403.42.19		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.	Гуджол В.В.			Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.	Репін М.В.				2	70
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. ІЕ Гр. ОЗ-51	
Н/контр.	Репін М. В.					
Зав.каф.	Ткачук К.К.					

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

на тему: Вдосконалення системи очистки стічних вод від нафтопродуктів на
ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА»

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Інститут енергозбереження та енергоменджменту

Кафедра інженерної екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень – «бакалавр»

Спеціальність 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Ткачук К. К.

(підпис) (ініціали, прізвище)

“___” червня 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Гуджолу Владиславу Вадимовичу

1. Тема проекту: Вдосконалення системи очистки стічних вод від нафтопродуктів на ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА»

керівник проекту асистент, к.т.н. Репін М.В.,

затверджена наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1329-с

2. Строк подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані до проекту: показники стану стічних вод підприємства, технологічна схема очисних споруди на підприємстві, технічні характеристики очисних споруд.

4. Зміст пояснювальної записки: дослідження технологічної схеми та визначення основних джерел забруднення на підприємстві; аналіз існуючих та розробка комплексного способу очищення стічних вод підприємства, що містять нафтопродукти та зважені речовини; еколого-економічне обґрунтування проектних рішень та визначення вимог до охорони праці на очисних спорудах підприємства.

5. Перелік графічного матеріалу: схематичний план системи очистки стічних вод, схема роботи очисних установок на підприємстві.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Еколого – економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих рішень	д. т. н., доц. Тверда О.Я.		
Охорона праці	к. т. н., доц. Козлов С. С.		

7. Дата видачі завдання 15.04.2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Підготовка 1 розділу	01.05.19 – 10.05.19	виконано
2.	Патентний та літературний огляд інформації	10.05.19 – 15.05.19	виконано
3.	Аналіз впливу підприємства на навколишнє середовище	15.05.19 – 22.05.19	виконано
4.	Аналіз існуючих методів очистки стічних вод які містять нафтопродукти та зважені домішки	22.05.19 – 28.05.19	виконано
5.	Вибір методу та обґрунтування його ефективності	29.05.19 – 02.06.19	Виконано
6.	Розрахунок основних параметрів очистки стічних вод вибраним методом	02.06.19 – 05.06.19	виконано
7.	Розрахунок еколого-економічного	05.06.19 – 09.06.19	виконано

	ефекту запропонованих заходів		
8.	Визначення вимог охорони праці	09.06.19 – 12.06.19	виконано
9.	Підготовка графічного матеріалу	13.06.19 – 16.06.19	виконано

Студент

_____ (підпис)

Гуджол В.В.

Керівник

_____ (підпис)

Репін М.В.

РЕФЕРАТ

Обсяг дипломного проекту – 70 сторінок.

Кількість ілюстрацій –10.

Кількість таблиць – 8.

Кількість джерел згідно з переліком посилань –31 .

Предмет дослідження – стічні води, що забруднені нафтопродуктами та ефективні способи їх очистки.

Об’єкт дослідження – процес очистки води на очисних спорудах нафтопереробного комплексу.

Мета даної роботи – вдосконалення системи очистки стічних вод на нафтопереробному комплексі.

У дипломному проекті описуються загальні відомості про підприємство, аналізуються методи та способи модернізації технології очистки стічних вод нафтопереробного комплексу, пропонується сучасна система очистки стічних вод від нафтопродуктів та проводиться техніко-економічне обґрунтування доцільності реалізації запропонованих заходів.

В проекті запропоновано встановлення установки NGP-S-B з метою покращення якості очистки стічних вод нафтопереробного комплексу, а також зниження собівартості очистки.

Ключові слова: ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД, НАФТОПРОДУКТИ, НАФТОПЕРЕРОБНИЙ КОМПЛЕКС, НАФТОУЛОВЛЮВАЧ.

					03-51.2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуджол В.В.			РЕФЕРАТ		Літ.	Арк.
Перевір.		Репін М.В.						Аркушів
Реценз.								
Н. Контр.		Репін М.В.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ	
Затверд.		Ткачук К.К.						

ABSTRACT

Volume diploma project – 70 pages.

Number of illustrations -10.

Number of tables - 8.

Number of sources in accordance with the list of references -31.

The subject of the study – is wastewater contaminated with petroleum products and effective methods of their purification.

The object of development – The properties of wastewater contaminated with petroleum products and effective methods of their purification.

The purpose of this work – improvement of system of wastewater treatment on the oil refining complex.

The diploma project describes the general information about the enterprise, analyzes the methods and methods for modernizing the technology of wastewater treatment at the oil refining complex, is offered modern system of wastewater treatment from petroleum products and a feasibility study on the proposed measures is being carried out.

The project proposes installation of the NGP-S-B in order to improve the quality of wastewater treatment oil refining complex, as well as reducing the cost of cleaning.

Keywords: WATER CLEANING, OIL PRODUCTS, OIL REFINING COMPLEX, OIL FILTER.

					03-51.2403.42.19					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Гуджол В.В.			ABSTRACT			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Репін М.В.								
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.		Репін М.В.								
Затверд.		Ткачук К.К.								

ЗМІСТ

ВСТУП.....	11
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА».....	13
1.1 Основні характеристики організації	13
1.2 Коротка характеристика розташування нафтопереробного комплексу та екологічних умов району.....	15
1.3 Вплив виробництва на навколишнє середовище і людину	17
Висновки до розділу 1	18
2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ, МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	19
2.1 Аналіз існуючих способів очистки стічних вод.....	19
2.2 Прогресивні методи очищення поверхневих та стічних вод	26
2.3 Порівняльна характеристика та аналіз установок очистки стічних вод ...	33
Висновки до розділу 2	40
3 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	41
3.1 Система очистки стічних вод на НПК до модернізації.....	41
3.1.1 Решітки.....	42
3.1.2 Пісковловлювач.....	43
3.1.3 Нафтовловлювач	44
3.1.4 Пруд-відстійник.....	45
3.2 Ефективність очищення до модернізації	45
3.3 Модернізація системи очистки стічних вод	47
3.4 Ефективність очищення після модернізації	48
Висновки до розділу 3	49

					03-51.2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуджол В.В..			ЗМІСТ		Літ.	Арк.
Перевір.		Крючков А.І.						Аркуші
Реценз.								
Н. Контр.		Репін М.В.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ	
Затверд.		Ткачук К.К.						

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ	50
Висновки до розділу 4	52
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	53
5.1 Загальні відомості	53
5.2 Мікроклімат	55
5.3 Освітлення.....	56
5.4 Пожежна безпека.....	57
5.5 Шум	58
Висновки до розділу 5	58
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	60
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	61
ДОДАТОК А.....	64

ВСТУП

Основними джерелами забруднень нафтою та нафтопродуктами є видобувні підприємства, системи перекачування і транспортування, нафтові термінали і нафтобази, сховища нафтопродуктів, нафтопереробні заводи, залізничний транспорт, автоцистерни перевезення нафтопродуктів, річкові та морські нафтоналивні танкери, автозаправні комплекси і станції. Обсяги відходів нафтопродуктів і нефтозабруднень, що зібралися на окремих об'єктах, складають десятки і сотні тисяч кубометрів. Дедалі більшу використання у господарській діяльності нафти і її персистентних продуктів є одним з факторів глобального забруднення навколишнього середовища. Більшою мірою схильна до нафтових забруднень гідросфера, а саме поверхневі води, які використовуються в технологічних циклах підприємств і скидаються назад у водойми, істотно забруднюючи і змінюючи якість їх вод. Нафтопродукти - неідентифікована група вуглеводнів нафти, мазуту, газу, бензину, масел і їх домішок, які внаслідок їх високої токсичності, належать, за даними ЮНЕСКО, до числа десяти найбільш небезпечних забруднювачів навколишнього середовища. Нафтопродукти можуть перебувати в розчинах в емульгованому, розчиненому вигляді і утворювати на поверхні плаваючий шар.

Забрудненість поверхневих вод України в середньому перевищує ГДК по нафтопродуктах на 47-63%, по фенолам на 45-68%, по легкоокисляючихся органічних речовин на 20-23%, по амонійному азоту на 23-24%. Статистика аварійних ситуацій в світі показує, що найбільш частими причинами аварій, що супроводжуються найбільш значними втратами і скидами нафти і її продуктів, є недосконалість технологій видобутку, переробки, транспортування та її неналежне зберігання.

					03-51.2403.42.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Гуджол В.В.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		Репін М.В.									
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В.									
Затверд.		Ткачук К.К.									

Основні питання захисту навколишнього середовища необхідно вирішувати на основі наступних принципів:

- форма і масштаби людської діяльності повинні бути порівняні з запасами невідновлюваних природних ресурсів;
- неминучі відходи виробництва повинні потрапити в навколишнє середовище в формі і концентрації нешкідливих для життя.

Особливо це відноситься до водних ресурсів. Природна вода - не тільки джерело водопостачання і транспортний засіб, але і середовище проживання тварин і рослин. Кругообіг води в природі створює необхідні умови для життя людства на Землі.

Одним з природних ресурсів, є нафта, яка в процесі видобутку, транспорту, переробки, зберігання і використання постійно стикається з навколишнім середовищем і забруднює його, особливо водні ресурси.

В умовах, що швидко розвиваються все більше стало з'являтися об'єктів нафтовидобутку, нафтопереробки і нафтосховищ. Для зменшення негативного впливу нафтопродуктів на навколишнє середовище розробляються попереджувальні плани по ліквідації аварійних розливів нафти і нафтопродуктів, які передбачають максимальне зниження наслідків при надзвичайних ситуаціях .

У дипломному проекті розглядається ПАТ “ НПК-ГАЛИЧИНА”. Даний об'єкт економіки є потенційно небезпечним для навколишнього природного середовища і людини, так як стоки цього підприємства забруднені нафтопродуктами, які згубно впливають на довкілля.

Метою дипломного проекту є вдосконалення системи очистки стічних вод від нафтопродуктів на даному підприємстві.

Необхідно дослідити склад існуючих очисних споруд, проаналізувати їх недоліки, запропонувати альтернативу у вигляді сучасної установки, завдяки якій буде підвищена якість та ефективність очищення від забруднюючих речовин та визначити еколого-економічний ефект від запропонованих заходів.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА»

1.1 Основні характеристики організації

Повне найменування об'єкта: Публічне акціонерне товариство «Нафтопереробний комплекс-Галичина».

Рік введення в дію об'єкта – 1963 р.

Основним видом діяльності підприємства є переробка нафти та виробництво нафтопродуктів.

Комплекс має наступну структуру [1]:

- заводууправління;
- технологічний цех № 1 (приготування товарних нафтопродуктів);
- технологічний цех № 2 (приготування товарних нафтопродуктів);
- технологічний цех № 3 (виробництво парафіну);
- випробувальна лабораторія – цех № 4;
- теплоенергоцентр – цех № 5;
- товаро - сировинний цех № 6;
- ремонтно-будівельне управління – цех № 7;
- транспортний цех № 8;
- цех контрольно-вимірювальних приладів і автоматики – цех № 9;
- цех водоочищення, каналізації і очисних споруд – цех № 10;
- санітарна лабораторія;
- дільниця зв'язку та сигналізації;
- воєнізована газорятувальна служба;
- адміністративно – господарська служба;
- управління служби безпеки і підрозділ охорони.

					03-51.2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА»	Лім.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуджол В.В.						
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.		Гуджол В.В.						
Затверд.		Ткачук К.К.						

На сьогоднішній день ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА» має в наявності технологічні потужності, що дозволяють переробляти до 2,3 млн. тонн нафти в рік на наступних технологічних установках [2]:

- АВТ-1;
- АТ-2 вакуумний блок АВТ-2;
- установка термічного крекінгу;
- бітумна установка;
- виробництво парафіну;
- установка вторинної перегонки бензинів;
- установка каталітичного риформінгу;
- установка компаундування бензинів.

На даних потужностях товариство виробляє продукцію, що відповідає вимогам діючих державних стандартів України в асортименті [2]:

- бензини автомобільні марок: А-80, А-92, А-95 згідно ДСТУ 4063-2001;
- дизельне паливо марок: зимове З-0,20-(-25), літнє Л-0,20-40 згідно ДСТУ 3868 – 99;
- паливо нафтове мазут марок: М-40, М-100 згідно ДСТУ 4058-2001;
- пічне паливо побутове ППП-1,1 згідно ГСТУ 320.00149943.010-98;
- гас освітлювальний марки ГО-20 згідно ТУ У 00149943.470-96;
- гази вуглеводневі скраплені паливні для комунально-побутового споживання марки СПБТ згідно ДСТУ 4047-2001;
- гази вуглеводневі скраплені для автомобільного транспорту марки ПБА згідно ГОСТ 27578-87;
- нафтовий розчинник “Нефрас” С-50/170 згідно ГОСТ 8505-80;
- парафіни нафтові тверді марок: Т-1, Т-2, Т-3 згідно ДСТУ 4153-2003;
- бітуми нафтові будівельні БНБ 70/30 згідно ДСТУ 4148-2003;
- бітуми нафтові дорожні в’язкі БНД 60/90, БНД 90/130 згідно ДСТУ 4044-2001.

					03-51.2403.42.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Технічна оснащеність. Нафтопереробний комплекс потенційно небезпечний об'єкт і характеризується наземним і підземним розташуванням резервуарів, їх рознесенням із залізничною естакадою для зливу нафтопродукту і автоматизованою системою наливу в автоцистерни.

Теплопостачання. Опалення будинків здійснюється за рахунок власної теплоенергоцентралі, парові котли та турбогенератори якої працюють на відбензиновому вакуумному нафтовому газіві.

Водовідведення. Для збору зливових вод і потоків нафтопродуктів на території комплексу працює система очисних споруд зливових стоків. Очисні споруди - локальні. Очищена вода скидається на міські очисні споруди.

Обслуговуючий персонал нафтопереробного комплексу складається з 947 людини, у тому числі воєнізована газорятувальна служба, адміністративно – господарська служба. Охорону нафтопереробного комплексу здійснює управління служби безпеки і підрозділ охорони .

Дії працівників нафтопереробного комплексу регламентуються «Інструкцією №34 за загальними правилами охорони праці та пожежної безпеки». З метою охорони здоров'я працівники повинні дотримуватися правила виробничої санітарії, особистої гігієни та проходити в установлені строки медичні огляди та обстеження (1 раз в рік) [1].

1.2 Коротка характеристика розташування нафтопереробного комплексу та екологічних умов району

ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА» розташований в місті Дрогобич Львівської області. Північ область відноситься до зони мішаних лісів, середня частина до лісостепу.

Клімат району помірно-континентальний.

Дрогобич розташований на межі Наддністрянської рівнини і Карпатського передгір'я на річці Тисмениці.

					03-51.2403.42.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Дрогобицький район належить до волого-теплої агрокліматичної зони. Суттєвий вплив на клімат має його розташування у передгір'ї Карпат.

Середньорічна температура повітря становить +7,2 °С. Середня температура складає у червні +18 °С, у січні -4 °С. Найгарячіші місяці – липень і серпень; найхолодніший – січень. Абсолютний максимум температури (+37 °С) зафіксовано у 1921 році, абсолютний мінімум (-33,6 °С) – у 1929 році. Середня тривалість безморозного періоду становить 165 днів

Річні суми опадів коливаються у межах 600-800 мм. Більшість опадів припадає на теплий період. Для району характерна висока вологість повітря (взимку – 70-80%, влітку – 85%) і понижений атмосферний тиск (725-745 мм ртутного стовпчика).

Найбільшу повторюваність у районі мають вітри із заходу, найменшу – з північного сходу. Найбільша швидкість вітру у листопаді-березні, найменша – у серпні.

Район розташування майданчика нафтопереробного комплексу не є сейсмонебезпечним.

Кліматичні і фізико-географічні умови сприяють виникненню надзвичайних ситуацій природного характеру. Їх наслідки можуть призвести до матеріальних збитків. Серед екологічно вразливих територій поблизу комплексу є тільки річка Тисмениця [3].

На рис. 1.1 показано місце розташування ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА»

					03-51.2403.42.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16



Рис. 1.1 – Місцезнаходження ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА» у м. Дрогобич

1.3 Вплив виробництва на навколишнє середовище і людину

У нафтопереробній промисловості "викидається" в атмосферу близько 0,45% сировини, що переробляється. З стічними водами нафтопереробних підприємств у водойми надходить значна кількість нафтопродуктів, сульфідів, хлоридів, сполук азоту, фенолів, солей важких металів, зважених речовин та ін. На нафтопереробних заводах відбувається забруднення ґрунтового шару нафтопродуктами на значну глибину, а в підґрунтових горизонтах утворюються лінзи нафтопродуктів, які з ґрунтовими водами можуть мігрувати, забруднювати навколишнє середовище і створювати аварійні ситуації. На підприємствах нафтопереробної промисловості щорічно утворюються мільйони тонн рідких і твердих відходів, з яких 80% переробляється безпосередньо на підприємствах, а частина передається в інші галузі. Поширеним видом відходів є нафтові шлами, вихід яких складає 7 кг на 1 т переробленої нафти [4].

ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА» є об'єктом підвищеної пожежних і екологічних небезпек, являється джерелом забруднення навколишнього середовища.

Одним із найсерйозніших забруднювачів повітря викидами комплексу є вуглеводні. Основними джерелами викидів вуглеводнів в атмосферу є: резервуарні парки (викиди з дихальних клапанів за рахунок випарів з відкритих поверхонь), технологічні установки (викиди за рахунок нещільності технологічного обладнання, трубопровідної апаратури, сальників насосів, а також з робочих клапанів у випадку аварійних ситуацій, вентиляційні викиди з робочих приміщень); системи оборотного водопостачання (випаровування вуглеводнів у нафтовіддільники і градирнях); очисні споруди (випаровування з відкритих поверхонь нафтопасток, ставків-відстійників, флотаторів, шламо- і мулонакопичувачів); а також об'єкти очисних споруд та системи споруджень водопостачання (відкриті пастки, різні ставки, біологічні очисні споруди, градирні та колодязі заводської каналізації, з яких випаровуються вуглеводні та інші сполуки з поверхні стічних вод).

Додатковими джерелами викидів також є власна теплоенергоцентраль та автотранспорт.

Висновки до розділу 1

1. У розділі було розглянуто загальну характеристику ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА», вплив цього підприємства на навколишнє середовище та людину.

2. Також розглянуто коротку характеристику розташування комплексу та екологічних умов району.

					03-51.2403.42.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ, МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

2.1 Аналіз існуючих способів очистки стічних вод

Попередження забруднення водних об'єктів стічними водами може бути забезпечене організаційними та технічними заходами.

Організаційні заходи зводяться до попередження скидання стічних вод у водойми без їхнього очищення. Технічні заходи передбачають очищення стічних вод різними методами, повторне використання стічних вод для технічних потреб та поливу, створення обортних та замкнених систем водокористування, вдосконалення технологічних процесів на підприємствах у напрямку зменшення надходження забруднень у стоки, перехід на безвідходні технології, зменшення забруднення територій нафтопродуктами, котрі зі зливовими стоками можуть потрапляти до водойм.

Очищення стічних вод на підприємствах може здійснюватися за однією з таких схем:

- очищення стічних вод на заводських очисних спорудах;
 - очищення стічних вод після їхнього забруднення на заводських, а потім на міських очисних спорудах з подальшим спуском у водойми;
- безперервне очищення промислових вод та розчинів на локальних очисних спорудах протягом певного часу, після чого вони передаються на регенерацію, після регенерації повертаються в оборот та лише після з'ясування неможливості регенерації усереднюються і передаються на заводські очисні споруди та утилізуються [5].

					03-51.2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуджол В.В.			АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ, МЕТОДІВ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Репін М.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Затверд.		Ткачук К.К.						

Способи очищення забруднених промислових вод можна об'єднати в такі групи: механічні, фізичні, фізико-механічні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні, комплексні (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Класифікація способів очищення стічних вод

Механічні способи очищення застосовуються для очищення стоків від твердих та масляних забруднень. Механічне очищення здійснюється одним з таких методів:

- подрібнення великих за розміром забруднень у менші за допомогою механічних пристроїв;
- відстоювання забруднень зі стоків за допомогою нафтовловлювачів, пісковловлювачів та інших відстійників;
- розділення води та забруднювачів за допомогою центрифуг та гідроциклонів;

- усереднення стоків чистою водою з метою зниження концентрації шкідливих речовин та домішок до рівня, при котрому стоки можна скидати у водойми або в каналізацію;
- вилучення механічних домішок за допомогою елеваторів, решіток, скребків та інших пристроїв;
- фільтрування стоків через сітки, сита, спеціальні фільтри, а найчастіше — шляхом пропускання їх через пісок;
- освітлення води шляхом пропускання її через пісок або спеціальні пристрої, наповнені композиціями або мінералами, здатними поглинати завислі частки [5].

Вибір схеми очищення води від завислих часток та нафтопродуктів залежить від виду та кількості забруднень, необхідного ступеня очищення.

Фізико-механічні способи очищення стоків та води базуються на флотації, мембранних методах очищення, азотроп-ній відгонці.

Флотація — процес молекулярного прилипання частинок забруднень до поверхні розподілу двох фаз (вода — повітря, вода — тверда речовина). Процес очищення СПАР, нафтопродуктів, волокнистих матеріалів флотацією полягає в утворенні системи "частинки забруднень — бульбашки повітря", що спливає на поверхню та утилізується. За принципом дії флотаційні установки класифікуються таким чином:

- флотація з механічним диспергуванням повітря;
- флотація з подачею повітря через пористі матеріали;
- електрофлотація;
- біологічна флотація.

Зворотний осмос (гіперфільтрація) — процес фільтрування стічних вод через напівпроникні мембрани під тиском.

При концентрації солей 2—5 г/л повинен бути тиск до 1 МПа, а при концентрації солей 10—30 г/л — близько 10 МПа.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ультрафільтрація — мембранний процес розподілу розчинів, осмотичний тиск котрих малий. Застосовується для очищення стічних вод від високомолекулярних речовин, завислих частинок та колоїдів.

Електродіаліз — процес сепарації іонів солей в мембранному апараті, котрий здійснюється під впливом постійного електричного струму. Електродіаліз застосовується для де-мінералізації стічних вод. Основним обладнанням є електродіалізатори, що складаються з катіонітових та аніонітових мембран [7].

Хімічне очищення використовується як самостійний метод або як попередній перед фізико-хімічним та біологічним очищенням. Його використовують для зниження корозійної активності стічних вод, видалення з них важких металів, очищення стоків гальванічних ділень, для окислення сірководню та органічних речовин, для дезинфекції води та її знебарвлення.

Нейтралізація застосовується для очищення стоків гальванічних, травильних та інших виробництв, де застосовуються кислоти та луги. Нейтралізація здійснюється шляхом змішування кислих стічних вод з лугами, додаванням до стічних вод реагентів (вапно, карбонати кальцію та магнію, аміак тощо) або фільтруванням через нейтралізуючі матеріали (вапно, доломіт, магнезит, крейда, вапняк тощо). Кількість реагента для нейтралізації стічних вод:

$$M_p = k \frac{100}{B} V_{cm} m C,$$

де k — коефіцієнт запасу реагента;

B — кількість активної складової в стічній воді;

V_{cm} — кількість стічних вод;

m — витрата реагента для нейтралізації активних речовин;

C_k — концентрація кислоти та лугу.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Окислення застосовується для знезараження стічних вод від токсичних домішок (мідь, цинк, сірководень, сульфід), а також від органічних сполук. Окислювачами є хлор, озон, кисень, хлорне вапно, гіпохлорид кальцію тощо [7].

Розглянемо фізико-хімічні методи.

Коагуляція — процес з'єднання дрібних частинок забруднювачів в більші за допомогою коагулянтів. Для позитивно заряджених частинок коагулюючими іонами є аніони, а для негативно заряджених — катіони. Коагулянтами є вапняне молоко, солі алюмінію, заліза, магнію, цинку, сірчаноокислого кальцію, вуглекислого газу тощо. Коагулююча здатність солей тривалентних металів в десятки разів вища, ніж двовалентних і в тисячу разів більша, ніж одновалентних.

Флокуляція — процес агрегації дрібних частинок забруднювачів у воді за рахунок утворення містків між ними та молекулами флокулянтів. Флокулянтами є активна кремнієва кислота, ефіри, крохмаль, целюлоза, синтетичні органічні полімери (поліакриламід, поліоксиетилен, поліакрилати, поліетиленаміни тощо).

Для освітлення води одночасно використовуються коагулянти та флокулянти, наприклад, сірчаноокислий алюміній та поліакриламід ППА. Коагуляція та флокуляція здійснюються у спеціальних ємностях та камерах.

При очищенні води використовується і електрокоагуляція — процес укрупнення частинок забруднювачів під дією постійного електричного струму.

Сорбція — процес поглинання забруднень твердими та рідкими сорбентами (активованим вугіллям, золою, дрібним коксом, торфом, селікагелем, активною глиною тощо). Адсорбційні властивості сорбентів залежать від структури пор, їхньої величини, розподілу за розмірами, природи утворення. Активність сорбентів характеризується кількістю забруднень, що поглинаються на одиницю їхнього об'єму або маси (кг/м³) [7].

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пристрої для вилучення зі стічних вод або розчинів за цим методом виготовляють у вигляді фільтрів. Кількість затримуваних фільтром забруднень:

$$M_i = (H - b) F a_o,$$

де H — висота шару сорбента;

b — емпірична константа;

F — площа фільтра;

a_o — динамічна активність сорбента.

Розрізняють три види сорбційних процесів очищення стоків: абсорбція, адсорбція, хемосорбція.

При абсорбції поглинання забруднень здійснюється всією масою (об'ємом) абсорбованої речовини.

При адсорбції поглинання забруднювачів відбувається тільки поверхнею адсорбента за рахунок молекулярних сил двох тіл, що взаємодіють.

При хемосорбції поглинання забруднювачів сорбентом відбувається з утворенням на поверхні розподілу нового компонента або фази.

Вибір сорбента визначається характером та властивостями забруднень. Процес очищення стоків різними видами сорбентів здійснюється в спеціальних колонах, заповнених сорбентами.

Екстракція — вилучення зі стічних вод цінних речовин за допомогою екстрагентів, котрі повинні мати такі властивості: високу екстрагуючу здатність, селективність, малу розчинність у воді, мати густину, що відрізняється від густини води, невелику питому теплоту випаровування, малу теплоємність, бути вибухобезпечними та нетоксичними, мати невелику вартість [7].

					03-51.2403.42.19	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Екстрагування речовин зі стічних вод здійснюється одним з методів: перехреснопотоковим, ступінчасто протипотоковим, неперервнопротипотоковим. Об'єм екстрагента, необхідного для екстракції:

$$V_e = m_e n V_{cm},$$

де m_e — питома витрата екстрагента для однієї екстракції;

n — число екстракцій;

V_{cm} — кількість стічних вод, що підлягають екстракції.

Цей спосіб використовується для вилучення зі стічних вод фенола.

Іонний обмін базується на вилученні зі стічних вод цінних домішок хрому, цинку, міді, ПАР за рахунок обміну іонами між домішками та іонітами (іонообмінними смолами) на поверхні розподілу фаз "розчин — смола". За знаком заряду іоніти поділяються на катіоніти та аніоніти, котрі мають відповідно кислі та лужні властивості. Іоніти можуть бути природними та синтетичними. Практично застосовуються природні іоніти типу алюмосилікатів, гідроокислів та солей багатовалентних металів, іоніти з вугілля та целюлози та різноманітні синтетичні іонообмінні смоли.

Основною властивістю іонітів є їхня поглинальна здатність — обмінна ємність (кількість грам-еквівалентів у стічній воді, що поглинається їм іоніту до повного насичення).

Після механічних, хімічних та фізико-хімічних методів очищення у стічних водах можуть знаходитись різноманітні віруси та бактерії (дизентерійні бактерії, холерний вібріон, збудники черевного тифу, вірус поліомієліту, вірус гепатиту, цитопатогенний вірус, аденовірус, віруси, що викликають захворювання очей).

Тому з метою запобігання захворюванням стічні води перед повторним використанням для побутових потреб підлягають біологічному очищенню.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стерилізація води здійснюється шляхом нагрівання, хлорування, озонування, обробки ультрафіолетовими променями, біообробки, електролізу срібла, коли анодом є срібний електрод, а катодом — вугілля. Іони срібла мають бактерицидну дію. Для стерилізації 20 м³ потрібно виділити з анода 1 г срібла. Другий метод електролізної обробки води полягає в додаванні до води кухонної солі, котра при пропусканні струму розкладається, виділяючи вільний хлор.

Біологічне очищення здійснюється в біофільтрах, в перотенках, в окислювальних каналах, в біотенках, в аеротенках із заповнювачами.

Біологічне очищення може здійснюватися і в природних умовах на полях зрошення, полях фільтрації, у біологічних водоймах.

Залежно від мікроорганізмів, котрі беруть участь у руйнуванні органічних речовин, розрізняють аеробне (окислювальне) та анаеробне (відновлювальне) біологічне очищення стічних вод.

У виробничих умовах часто доводиться використовувати комплексні методи очищення, котрі базуються на механічних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних способах та пристроях для вилучення забруднень [7].

2.2 Прогресивні методи очищення поверхневих та стічних вод

У даний час багато уваги приділяється питанням інтенсифікації процесу очищення природних і стічних вод, модернізації технології та розроблення нових ефективних методів, що дозволить вдосконалити існуючі технології обробки води, скоротити трудомісткі процеси приготування і дозування реагентів, зменшити витрати на експлуатацію очисних споруд, збільшити їх продуктивність, підвищити якість і зменшити собівартість очищеної води [6, 10].

Аналіз патентних матеріалів за останні п'ять років [11-12] свідчить про те, що ведеться інтенсивний пошук найбільш економічних і високоефективних способів очищення стічних вод. Характерною рисою є

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поєднання класичних методів очищення (механічний, фізико-хімічний, біологічний) з новими методами (зворотний осмос, ультразвук (УЗ), ультрафіолет (УФ), ультрафільтрація, електродіаліз тощо), з використанням МО (дріжджі, бактерії). Розробляються різні фізичні і комбіновані методи дезінфекції води, в яких відзначається висока ефективність застосування лазерного випромінювання, накладення електричного поля, магнітного поля, УЗ, УФ, електричного розряду, електрохімічної обробки, мембранних технологій, а також технологій, пов'язаних із зміною молекулярної структури водних асоціатів в результаті енергоінформаційних способів водоочищення (австрійська технологія водоочищення по Грандеру).

До числа прогресивних технологій в галузі очищення стічних вод належить технологія мембранного біореактора (МБР), яка дозволяє об'єднати в собі методи біологічного очищення та мембранну сепарацію. Перевагами МБР є мала площа споруд; віддалений контроль роботи установки через Інтернет або стільниковий зв'язок; двохступенева система знезараження. У спорудах типу МБР використовуються процеси ультра- і мікрофільтрації, які відносяться до загальної групи баромембранних процесів. Крім ультрафільтрації і мікрофільтрації до баромембранних процесів відносяться нанофільтрація і зворотний осмос [10].

Зворотний осмос (розміри пор 1-15 А, робочий тиск 0,5-8,0 МПа) застосовується для демінералізації води, затримує практично всі іони на 92-99%, а з двоступеневою системою і до 99,9%. Нанофільтрація (розміри пор 10-70 А, робочий тиск 0,5-8,0 МПа) використовується для відділення барвників, пестицидів, гербіцидів, сахарози, деяких розчинених солей, органічних речовин, вірусів тощо.

Ультрафільтрація (розміри пор 30-1000 А, робочий тиск 0,2-1,0 МПа) застосовується для відділення деяких колоїдів (кремнію, наприклад), вірусів (в тому числі поліомієліту), вугільної сажі поділу на фракції молока тощо.

Мікрофільтрація (розміри пор 500-20000 А, робочий тиск від 0,01 до 0,2 МПа) використовується для відділення деяких вірусів і бактерій,

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тонкодисперсних пігментів, пилу активованого вугілля, азбесту, барвників, поділу водо-масляних емульсій тощо [8].

Розвиток технічного прогресу відкрив нову можливість для вивчення та оцінки фізичних способів водоочищення. Починаючи з 60 років XX століття доволі активно використовують ультрафіолетове випромінювання (УФВ). УФВ з довжиною хвилі 250-260 нм володіє найбільшою антимікробною дією. Доза, що забезпечує 90% інактивацію бактерій кишкової палички, складає 3 мДж/см². Для більш глибокого знезараження, тобто зменшення кількості МО до 99,0 і 99,99%, потрібні дози УФВ відповідно 6,9 і 15 мДж/см.

Антимікробний ефект стосовно інших видів МО, за даними ряду авторів, знаходиться в діапазоні доз вод 2,5 до 440 мДж/см [14]. Саме тому зараз в економічно розвинених країнах мінімальна доза впливу УФВ визначена в 40 мДж/см, а у всіх проєктованих станціях по обробці питної води і стічних вод закладається доза УФВ 70-100 мДж/см [16].

До переваг УФВ можна віднести [14]: широкий спектр антимікробної дії; не змінює запах і смак води; ефективність знезараження не залежить від рН і температури води; не має проблеми передозування і не викликає утворення токсичних сполук; мінімальний час контакту (секунди) для знезараження води; висока продуктивність і простота експлуатації, компактні установки, працюють у проточному режиму надійні у відношенні техніки безпеки. Негативними сторонами знезараження води УФВ є: залежність бактерицидного ефекту від мутності і кольоровості оброблюваної води, виду МО, їхньої кількості, дози опромінення; можливість осадження гумінових кислот, заліза і солей марганцю на кварцевому чохлі ламп, що зменшує інтенсивність випромінювання. Дана технологія не має ефекту післядії, що уможливив лює вторинний ріст бактерій в оброблюваній воді.

У сучасних промислових технологіях все більшу роль відіграють нетрадиційні способи обробки стічних вод: електрофізичні процеси, інфрачервоне випромінювання, електроконтактний нагрів, обробка в

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електростатичному полі. Зокрема, інтенсивно розвивається техніка реалізації електроіскрового розряду в рідині, наслідком якого є електрогідралічний ефект (ЕГ-ефект). Обробка 15-25 електричними розрядами з напругою 45 кВ забезпечує інактивацію МО сирної сироватки в середньому на 47-58 % [16].

Іонізуюче випромінювання також має виражену бактерицидну дію. Доза променів порядку 25000-50000 Р викликає загибель практично всіх видів МО, а доза 100000 Р звільняє воду від вірусів. Переваги методу: велика проникаюча здатність гама-променів; незалежність бактерицидної дії від хімічного складу і фізичних властивостей води; відсутність впливу на органолептичні показники; відносна дешевизна. Недоліки методу: суворі вимоги до техніки безпеки для обслуговуючого персоналу; обмежене число джерел випромінювання; відсутність післядії і способу оперативного контролю за ефективністю знезараження [17].

Одним з перспективних методів очищення води - кавітаційна обробка води [13]. Знезараження та очищення води УЗ, як ефективним засобом генерування кавітації, вважається одним з найсучасніших способів дезінфекції. Дослідження з обробки водних систем УЗ [18,19] показують, що він є ефективним безреагентним високоекологічним методом очищення води від органічних забруднюючих речовин, МО та інтенсифікації різних хіміко-технологічних процесів.

Перевагами УЗК є: відсутність негативного впливу на органолептичні властивості води, незалежність бактерицидної дії від основних фізико-хімічних параметрів води, можливість автоматизації процесу. Ефективність бактерицидної дії УЗК залежить від цілого ряду обставин [9, 20]: параметрів УЗ (інтенсивності, частоти коливань, експозиції); фізичних параметрів середовища, що озвучується, (температури, в'язкості); морфологічних особливостей МО (розмірів і форми, віку, наявності капсули, хімічного складу мембрани). Процес знезараження води УЗК залишається в 2-4 рази дорожчим, ніж обробка УФВ, при енерговитратах 2-2,5 кВт.

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стримуючим моментом широкого застосування залишаються труднощі конструювання установок великої продуктивності з надійністю в експлуатації і прийнятною собівартістю [9].

Зростаюча стійкість МО (вірусів, спорових форм, цист) до дії хімічних дезінфікаторів обумовлює необхідність використання високих доз реагентів. Мікробіологи провідних наукових центрів Америки, Азії та Європи вказують, що за останні 15-20 років стійкість патогенної мікрофлори до хлору підвищилася в 5 разів, до озону в 2-3 рази, до УФВ - в 4. У зв'язку з цим виникає інтерес до комбінованих методів очищення і знезараження води. Крім того, правильно підібрані дезінфікатори при комплексній обробці води приводять до виникнення синергічних ефектів (коли дія комплексу реагентів перевищує суму ефектів окремих реагентів), що дозволяє досягнути більш високого антимікробного ефекту при збереженні або навіть при пониженні доз реагентів.

Одним з найбільш універсальних, високоефективних і часто використовуваних комбінованих способів очищення води є використання окисників з фізичними методами, який одержав назву Advanced Oxidation Processes (AOP) [21, 22]. AOP методи вже використовуються для очищення води в Німеччині [23], Франції, США. Деякі з пілотних установки або повномасштабних розробок AOP відомі за вже зареєстрованими торговими марками, такі як Sonoxide [24], ULTROX, RAYOX, Wedeco, UVOX, ECOCLEAR, BioQuint [25]. Перспективність технологій AOP в порівнянні з традиційними, полягає в їх більш високій ефективності (особливо при очищенні від органічних домішок і патогенних МО), менших операційних витратах і гнучкості включення в існуючі технологічні схеми водоочищення [26].

Прогресивні AOP-процеси відносяться до груп технологій, які приводять до утворення гідроксильних радикалів в якості основного окиснювача. Утворення цих радикалів зазвичай прискорюється комбінуванням [26]: озону (O_3), пероксиду водню (H_2O_2), титан діоксиду

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(TiO₂), реактиву Фентона (Fe²⁺), гетерогенного фотокаталізу (УФВ/УЗ/ZnO), УФВ, УЗ, височастотним опроміненням пучком електронів. Особливо ефективним є використання в комбінованих методах обробки: фотохімічної деструкції (УФВ/H₂O₂, УЗ/УФВ, УФВ/O₃, УЗ/УФВ/O₃); O₃/H₂O₂ УЗ/H₂O₂; каталізу (УЗ/реактив Фентона, УФВ/ТіО₂) тощо.

Комбінування O₃ з H₂O₂, яке часто називають процесом PEROXONE, найбільш широко використовується серед АОР-процесів, що включають озонування через простоту і низьку вартість генерації радикалів. В основному використовуються для окиснення мікрозабруднень, видалення пестицидів і покращення смаку і запаху. Оптимальне співвідношення H₂O₂ і O₃ зазвичай в межах від 0,3 до 0,6.

Процес O₃/УФ використовується для окиснення ціанідів аліфатичних і ароматичних хлорованих органічних забруднювачів і пестицидів). Використання високих доз компонентів або одного з них призводить до виникнення антагоністичного ефекту, а у випадку поєднання невисоких доз виявлено адитивний ефект, який виникав при опроміненні УФ з інтенсивністю - 0,025 і 0,2 мДж/(см²с) [21].

Процес H₂O₂/УФ в основному використовується для окиснення тугоплавких домішок. Встановлено, що для знезараження води на 99,99% необхідно використовувати концентрацію пероксиду водню 2 г/дм³ протягом 20 хв.; 1 г/дм³ - більше 30 хв., або опромінення ультрафіолетом 12 мДж/с, а при поєднанні цих дезінфікаторів - при концентрації пероксиду водню 2 г/дм³ необхідне одночасне опромінення 7 мДж/см² протягом 3,5 хв.

У роботі досліджено ефективність очищення від органічних забруднень при комбінованому електрохімічному впливі з озонолізом. Виявлено, що цей метод можна успішно використовувати для видалення фенолу, який є забруднювачем природних вод (ефективність від 80 до 90 %).

Озонування в поєднанні з УЗ є перспективним процесом окиснення. Наявність озону забезпечує нові джерела для утворення ОН радикалів під час сонолізу. Серед останніх опублікованих досліджень, ця технологія була

					ОЗ-51.2403.42.19	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосована до руйнування МТБЕ (метил-трет-бутилового етеру), фенолу, хлорфенолів, барвників.

Поєднання УФВ та УЗ дозволяє підвищити ефективність очищення і практично повністю знищити будь-які форми (у тому числі спорові) МО, вірусів і найпростіших. В даний час декілька провідних виробників обладнання ведуть наукові розробки та пропонують технологію суміщеної УФ та УЗ обробки води [23]:

- німецька фірма «Grunbeck Wasseraufbereitung» ще 11 років тому запропонувала систему «GRUNBECK GENO Break System IV»;
- бактерицидні установки серії "Лазур -М " (ЗАТ "Сварог", Москва, Росія);
- міжнародний консорціум «Atlantium» впровадив установки «гідро-оптичної дезінфекції води» в Росії на заводах корпорації з розливу напоїв «The Pepsi Bottling Group», «Coca Cola» і «Очаківське» з 2008 р.

Останні дослідження в напрямку вдосконалення процесів знезараження присвяченої використанню кавітації з поєднанням інших хімічних дезінфектантів хлор, пероксид водню, йони срібла, вапняне молоко, розчин лугу або кислот, озон тощо. Таке поєднання дозволяє одержати високу якість води, скоротити витрати реагентів. Основні переваги кавітаційної технології: високий знезаражувальний потенціал і широкий спектр біоцидної дії (бактерицидної, віруліцидної, фунгицидної, спороцидної); сумісність з іншими реагентами; можливість застосування в існуючих технологічних схемах водоочищення без їх суттєвої реконструкції; екологічна безпека для навколишнього середовища, свідчать про перспективність використання даного методу у технологіях водоочищення.

Таким чином, використання прогресивних технологій в області очищення природних і стічних вод дозволить інтенсифікувати процеси очищення, зменшити витрати на експлуатацію очисних споруд. Однак для комплексного та енергоефективного вирішення даної проблеми доцільна

					03-51.2403.42.19	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комбінація методів. Таке поєднання нівелює недоліки кожного з методів і дозволяє найбільш ефективно вирішувати поставлену задачу.

2.3 Порівняльна характеристика та аналіз установок очистки стічних вод

Під час опрацювання матеріалів та аналізування очисних установок були обрані більш відповідні установки для нафтопереробного заводу.

Установка ЕВ-20. ЕВ-20 призначена для повного очищення стічних вод. Ці установки розраховані на очищення стічних вод з концентрацією забруднень по зваженим речовинам — 1325 мг/л.

Вона обладнана аерацією механічною, вся решта - аерацією пневматичною. Установка зроблена з гомогенного інтегрально-спіненого сополімера поліпропілену і етилену. Корпус прямокутний.

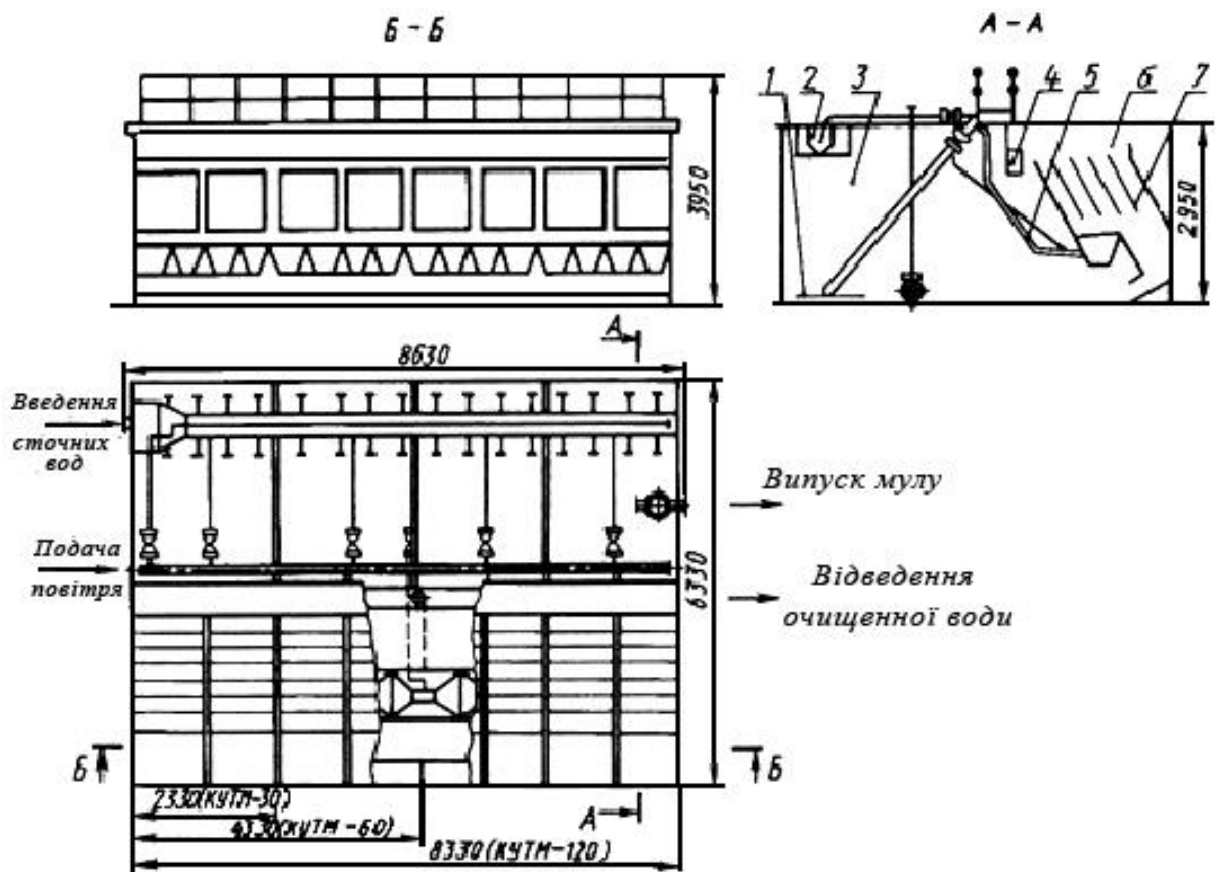
Параметри корпусу: довжина - 2330 мм, ширина 1600 мм, висота - 2200 мм. У комплект установки входять повітрорудки. Установка ЕВ-20 включає решітку з ручним очищенням, кошик для відбросів, пісковловлювач і аерогенк-відстійник з примусовою рециркуляцією активного мулу, механічні. аератор роторного типу діаметром 500 мм, довжиною 2 м.

Установка ЕВ-20 складається з трьох споруд, з'єднаних в єдиному блоці: аеротенку, вторинного відстійника і аеробного стабілізатора надлишкового мулу. Надлишковий активний мул мінералізується на установках і направляється для зневоднення на мулові майданчики.

Знезараження стічних вод здійснюється хлорним вапном, гіпохлоритом натрію або за допомогою електролізних установок.

Схема установки приведена на рис. 2.2.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- 1 - аераційна система; 2 - подаючий лоток; 3 - аеротенк; 4 - збірний лоток;
5 - ерліфт; 6 - відстійник; 7 - блок тонкошарового модуля

Рисунок 2.2 - Схема установки EB-20

Установка TPS – 5. Установка являє собою герметичний циліндричний резервуар. Параметри резервуара: діаметр 1000 мм, висота 2330 мм. Резервуар, перегородки, виготовлені з поліпропілену, випускаються з повною заводською готовністю при повній збірці на підприємстві. На місці експлуатації встановлюється і приєднується до пневмосистеми компресор. Кесон гідроізолюється зовні.

У бічних стінках кесона виконуються отвори для підведених і відведених мереж. Висота кесона залежить від глибини закладення підведеної каналізаційної мережі, при цьому висота резервуара установки очищення не змінюється. Зазор між резервуаром з поліпропілену і стінками з/б кесона заповнюється цементно-піщаною сумішшю.

									Арк.
									34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ОЗ-51.2403.42.19

(співвідношення 1: 5) з протокою водою. Засипка проводиться одночасно з заповненням водою установки, при цьому рівень води в установці повинен бути на 200-300 мм вище рівня цементно-піщаної суміші. З/б кесон зі змонтованої установкою перекривається плитою перекриття. Завдання на проектування плити перекриття з прорізами для люків видається заводом-виробником на етапі прив'язки установки до конкретного об'єкта. Люки виконані з поліпропілену і входять в комплект поставки установки очищення стічних вод. Схема установки приведена на рис. 2.3.

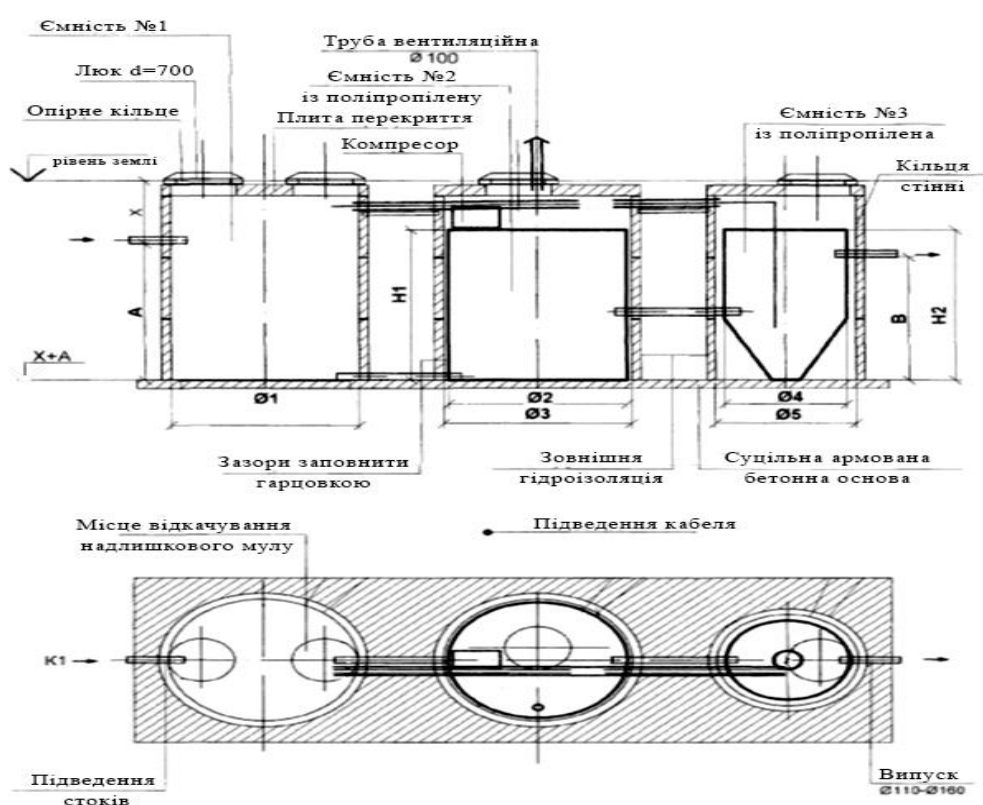
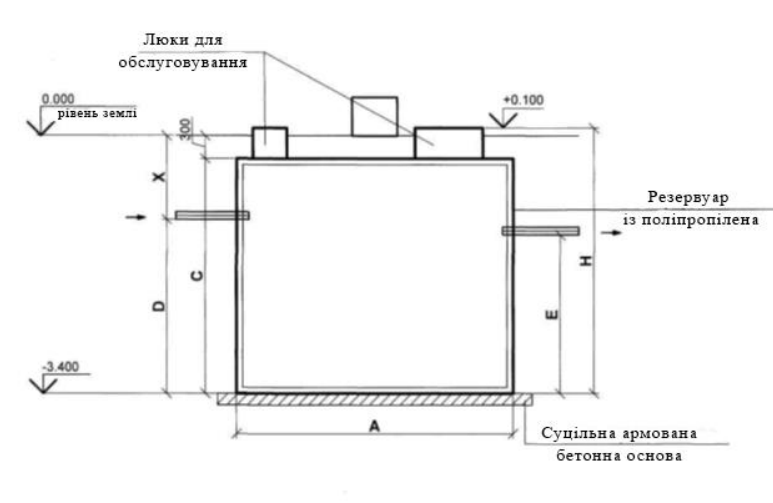


Рисунок 2.3 – Схема установки TPS-5

Установка ЮНІЛОС. ЮНІЛОС використовується на об'єктах, де вже є або проектується приймальні накопичувальні ємності для стічних вод. Установка при такому варіанті виготовлення включає в себе блок біологічного очищення і вторинний відстійник. Роль первинного відстійника виконує приймальна ємність.

					03-51.2403.42.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Установка являє собою герметичний прямокутний резервуар, розділений на технологічні відсіки. Резервуар, перегородки, виготовлені з поліпропілену. Парметри корпусу: довжина - 1550 мм, ширина - 2140мм, висота - 2000 мм. На місці експлуатації встановлюється і приєднується до пневмосистеми компресор. Зверху резервуар закритий кришкою з люками для обслуговування. Резервуар установки в самонесучому виконанні розрахований на гідравлічний тиск в ємності, і навантаження від тиску ґрунту з питомою вагою 1900 кг/м^3 при заглибленні підстави до 3,5 м. Кришка ємності розрахована на навантаження $2,5 \text{ кН/м}^2$, а кришка з контрольними шахтами, додатково, на засипку ґрунтом з питомою вагою 1900 кг/м^3 і товщиною засипки 0,3 м. Пристрій доріг з твердим покриттям та під'їзд асєнізаційної машини для відкачування накопичився шламу і надлишкового мулу допускається не ближче 3 метрів від краю резервуара установки. Перед початком монтажних робіт дзеркало ґрунтових вод не повинно бути вище рівня бетонної основи, в іншому випадку провести треба проводити водозниження. Схема установки приведена на рис. 2.4.



									Арк.
									36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

03-51.2403.42.19

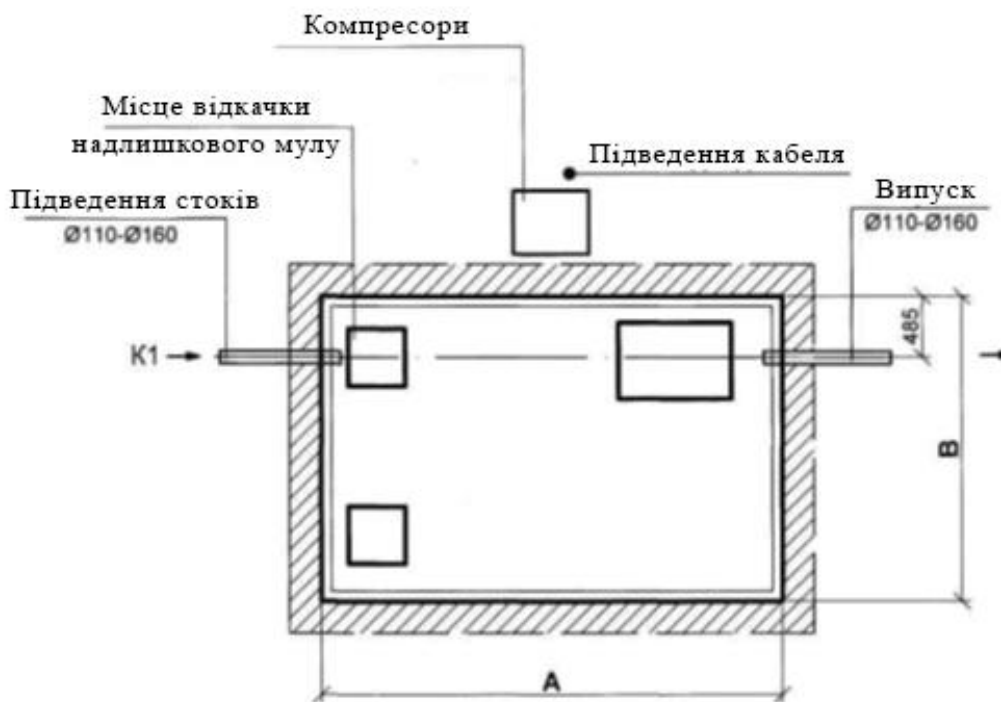


Рисунок 2.4 – Схема установки ЮНІЛОС

Установка NGP-S-B. Нафтоуловлювач NGP-S-B - це автономна очисна споруди, яка використовується в системах промислової каналізації для очищення стічних вод від нафтопродуктів. Очищення поверхневих стоків в установці NGP-S-B відбувається в три етапи:

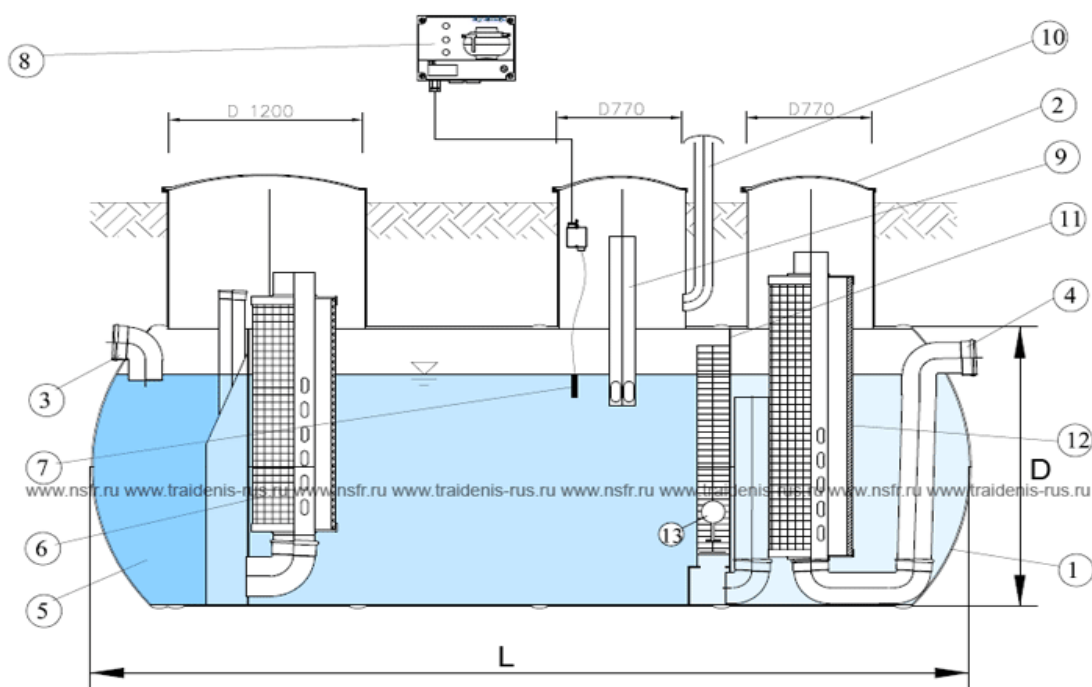
- перший етап очищення - седиментація, тобто очистка стоків відбувається за рахунок сил гравітації. Стічна вода потрапляє в першу камеру, де відбувається гомогенізація стоків і осідання піску і зважених речовин іншого характеру. На даному етапі стічні води очищаються від зважених речовин до 5-10 мг / л;

- далі стічна вода потрапляє в другу камеру, камеру коалесценції в якій відбувається відділення нафтопродуктів. Коалесцентний фільтр ефективно відокремлює нафтопродукти, що дозволяє зменшити габаритні розміри очисної установки. Ступінь очищення стічних вод від нафтопродуктів у другій камері досягає 5 мг / л. Також в цій камері

встановлюються виконавчі механізми і сигналізація системи автоматичного захисту;

- після проходження етапу седиментації і коалесценції освітлена стічна вода потрапляє в третю камеру, де встановлені вискоелективні сорбційні фільтри із завантаженням з фіброіла і активованого вугілля. Ступінь очищення стічної води на сорбційних фільтрах досягає 0,05 мг / л.

Нафтоуловлювач NGP-S-B обладнаний вбудованим піскоуловлювачем, що дозволяє знизити вартість обладнання, встановленого в схемі очищення. Схема установки приведена на рис. 2.5.



1 - корпус; 2 - люки обслуговування; 3 - вхідна труба; 4 - вихідна труба; 5 - відстійник-пісковловлювач; 6 - коалесцентний фільтр; 7 - датчик нафтопродуктів; 8 - сигналізація; 9 - труба для відкачування нафтопродуктів; 10 - вентиляція; 11 - перегородка; 12 - сорбційний фіброльно-вугільний фільтр; 13 - поплавковий клапан

Рисунок 2.5 - Схема установки NGP-S-B

Порівняльна характеристика установок очистки стічних вод наведена в таблиці 2.1 .

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика установок очистки стічних вод

Назва установки	EB-20	TPS - 5	ЮНІЛОС	NGP-S-B
Виробник	ООО "NEP Centre"	ООО "SLN-Group"	ООО "СБМ-Групп"	UAB "Traidenis"
Матеріал і форма корпусу; габаритні розміри	Гомогенний інтегрально-вспінений сополімер поліпропілена і етилена. Корпус прямокутний. 2330*1600*2200.	Вспінений поліпропілен виробництва Китай (Чехія). Корпус циліндричний, зварний. Габарити : Діаметр 1000 мм, висота 2330 мм	Вспінений поліпропілен ний. Корпус прямокутний, зварний. Габарити 1550*2140*2000 мм.	Армований склопластик. Корпус прямокутний, зварний. Габарити 2000*4140*2330 мм.
Простота в експлуатації в технічному обслуговуванні	Відкачка мулу 6 разів на рік занурювальним насосом . К-сть регламентних робіт 3-4.	Відкачка мулу 4 рази на рік занурювальним насосом. Кількість регламентних робіт 6-8.	Відкачка мулу 5 раз на рік занурювальним насосом. Кількість регламентних робіт 6-8.	Відкачка мулу 4 рази на рік занурювальним насосом. Кількість регламентних робіт 5-6.
Вага	117 кг	230 кг (250 кг)	230 кг	280 кг
Гарантія	8 років	5 років	5 років	10 років
Ціна	570 990 грн.	579 900 грн.	576 000 грн.	470 000 грн.

Провівши порівняльну характеристику очисних установок, найбільш доцільною я вважаю NGP-S-B, так як саме ця установка має ряд переваг

					03-51.2403.42.19	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перед іншими. Це у першу чергу ціна, так к від неї у більшій мірі залежить термін окупності, також гарантія на досить великий строк , це є великим плюсом так як у разі поломки компанія-виробник зробить ремонт безкоштовним, та простота в експлуатації, що дозволить досить швидко та легко обслуговувати цю установку.

Висновки до розділу 2

1. В даному розділі я провів аналіз способів, методів та обладнання для очистки стічних вод від нафтопродуктів, виконав порівняльну характеристику установок очистки стічних вод, та обрав найбільш доцільнішу з них.

2. Характерною рисою є поєднання класичних методів очищення (механічний, фізико-хімічний, біологічний) з новими прогресивними методами (зворотний осмос, ультразвук (УЗ), ультрафіолет (УФ), ультрафільтрація, електродіаліз тощо), з використанням МО (дріжджі, бактерії). Було розглянуто різні фізичні і комбіновані методи очистки стічних вод, в яких відзначається висока ефективність застосування лазерного випромінювання, накладення електричного поля, магнітного поля, УЗ, УФ, електричного розряду, електрохімічної обробки, мембранних технологій.

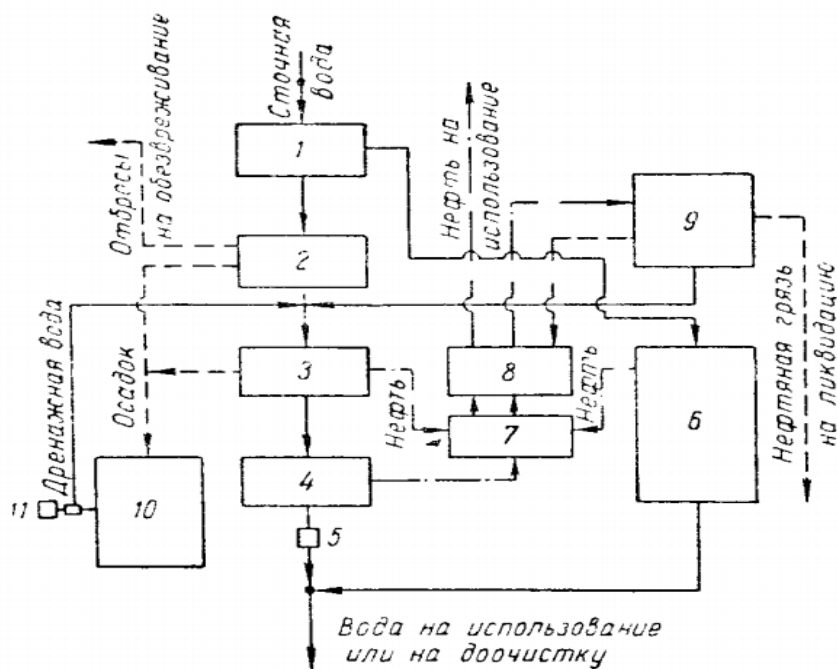
					03-51.2403.42.19	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

3.1 Система очистки стічних вод на НПК до модернізації

За очистку стічних вод на нафтопереробному комплексі відповідає цех водоочищення, каналізації і очисних споруд – цех № 10.

Для очистки основної маси стічних вод на об'єкті передбачені очисні споруди, принципова технологічна схема яких представлена на рисунку 3.1



1 -ливневкид; 2 - решітка та пісковловлювач; 3 - нафтовловлювач; 4 – пруд-відстійник; 5 – водомірна установка; 6 – аварійний амбар; 7 – нафтозбірний резервуар; 8 – насосна станція; 9 – установка для обезводнення нафти; 10 – споруди для обробки осаду; 11 – насосна установка.

Рис.3.1 – Схема очистки стічних вод нафтопереробного комплексу

					03-51.2403.42.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ		
Розроб.	Гуджол В.В.						
Перевір.	Репін М.В.						
Реценз.							
Н. Контр.	Репін М.В.						
Затверд.	Ткачук К.К.				КПП ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
					Літ.	Арк.	Аркуші

Стічна вода спочатку проходить ливневкид та через решітку потрапляє у пісколовку для осадження найбільш грубих зважених речовин. При потраплянні у каналізацію ливневкид дає змогу направити надлишок води у аварійний амбар. Останній використовується також для затримки нафти при аваріях резервуарів комплексу. З пісколовки стічні води потрапляють через розподільну камеру у нафтоуловлювач, де затримується основна маса нафтопродуктів та осаду. Уловлені у нафтовловлювачі, у аварійному амбарі та пруді-відстійнику нафтопродукти перекачують на обезводнення, а далі на спеціальну електрообезводнюючу установку. Обезводненні нафтопродукти передаються у сировинні резервуари комплексу.

Осад, який випадає у пісколовці, перекачують на пісколовні площадки та осад, який випав у нафтовловлювачі, збирають в мулозбірний резервуар та муловою насосною станцією перекачують на мулові площадки, звідки весь цей осад потрапляє на утилізацію спеціальним організаціям.

Далі стічні води направляються у пруд-відстійник додаткового відстоювання для усереднення та додаткового виділення нафтопродуктів перед скиданням на міські очисні споруди [1].

3.1.1 Решітки

Першим етапом очищення стічних вод є механічна очистка. У складі очисних споруд передбачені решітки-сітки. Забруднена вода протікає через решітки зі сталевих прутів сміття залишається на решітці, потім вручну згрібається в ємність.

Решітка зварена зі сталевого прокату круглого профілю

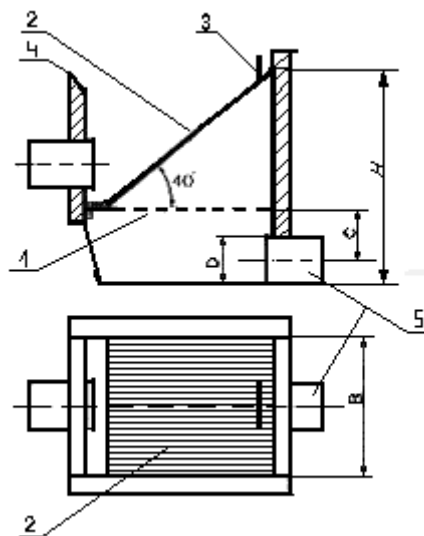
Максимальна продуктивність решітки 15 м³/год. Затримані на стрижнях тверді частинки утворюють додатковий фільтруючий шар, через який в подальшому йде процес фільтрації.

Стічна вода проходить спочатку через решітку, потім через сітку, відбувається двоступенева очистка на решітці-сітці.

					03-51 .2403.42.19	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема решітки-сітки представлена на рис.3.1.

Решітка-сітка очищається від сміття вручну. Спочатку затримані забруднювачі видаляються з решітки, потім решітка піднімається і вручну забруднювачі видаляються з сітки. Шлам очищення решіток-сіток накопичується в спеціальній ємності і в міру накопичення передається на утилізацію [1].



1 – сітка; 2 – решітка; 3 – ручка для підйому решітки; 4 – прямок для стікання води; 5 – каналізаційний трубопровід

Рисунок 3.2 - Решітка-сітка

3.1.2 Пісковловлювач

Для видалення із стічних вод піску та інших нерозчинних забруднень на НПК використовують горизонтальний пісковловлювач. Він являє собою залізо-бетонну конструкцію подовженою прямокутної форми з прямолінійним рухом води . Пісковловлювач складається з проточної і осадової частин.

Загальний вигляд конструкції апарату представлений на рисунку 3.2.

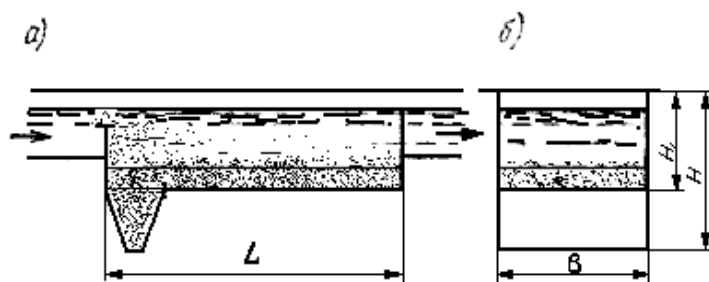


Рисунок 3.3 - Горизонтальний пісковловлювач

а) поздовжній розріз; б) поперечний розріз.

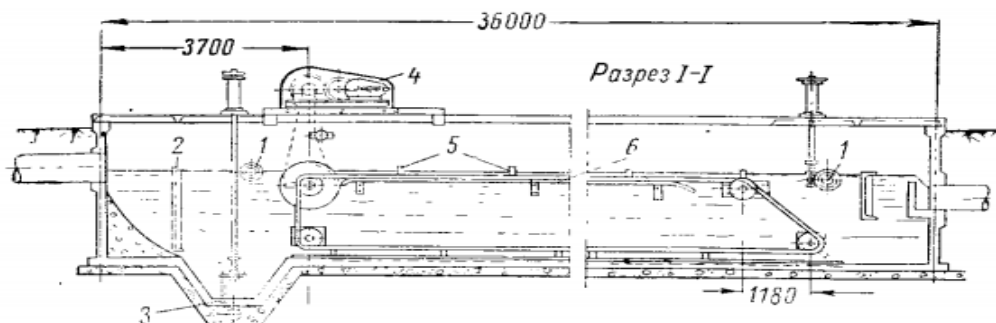
Пісковловлювач застосовують для попереднього виділення мінеральних і органічних забруднень (0,2-0,25мм) із стічних вод.

На пісковловлювачі пісок і важкі фракції видаляються вручну, один раз в зміну.

Осад очищення пісковловлювача збирається на пісковловлювальні площадки, звідки його забирають на повторне використання [1].

3.1.3 Нафтоуловлювач

Нафтоуловлювач для НПК представляє собою горизонтальний відстійник, розділений повздовжніми стінками на дві або більше паралельно працюючих секцій. На рис 3.4 показаний принциповий нафтоуловлювач для НПК [1].



1 – нафтозбірна труба; 2 – розподільна перегородка; 3 – донний клапан; 4 – механізм руху скребків; 5 – скребки на транспортері; 6 – кронштейн.

Рис. 3.4 - Схема нафтоуловлювача

					03-51.2403.42.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Стічна вода поступає з окремо розташованої розподільної камери по трубопроводам у кожен секції нафтоуловлювача, звідси через розподільчу перегородку стічна вода переходить у відстійну камеру, у якій нафта та нафтопродукти спливають на поверхню води. Сплившу нафту збирають поворотними трубами, які встановлюють у началі та кінці секцій.

Звільнена від нафти вода у кінці відстійної камери проходить по затопленій нафтоутримуючій стінці та через водозлив переливається у поперечний лоток, а потім і відведений колектор, після якого у пруд-відстійник для додаткового відстою нафтопродуктів перед потраплянням стічних вод на повторне використання чи на скид у міський колектор [1].

3.1.4 Пруд-відстійник

Стічна вода пройшовши нафтоуловлювач, потрапляє на доочистку від нафти, зважених речовин у пруд-відстійник, так як однієї очистки у нафтоуловлювачі недостатньо. Після відстоювання у залежності від умов освітленні стічні води можуть бути використані знову для промислових цілей або на скид у міський колектор. Цей етап є завершальним в очистці стічних вод від нафтопродуктів [1].

3.2 Ефективність очищення до модернізації

Ефективність очищення стічних вод на наявних очисних спорудах можна оцінити за експериментальними даними [1], які зведені в таблицю 3.1.

Ефективність очищення [28]:

$$E = (C_1 - C_2 / C_1) \times 100\%,$$

де C_1 – концентрація забруднюючої речовини в стічній воді до очищення, мг/л;

C_2 – концентрація забруднюючої речовини після очищення, мг/л.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ефективність очищення від нафтопродуктів:

$$E = (2500-180/2500) \times 100\% = 94,8\%$$

Ефективність очищення від зважених речовин:

$$E_1 = (1200-100/1200) \times 100\% = 93.3\%$$

Виходячи з нормативів якості [27], можна зробити висновок про те, що за зваженими речовинами концентрація перевищує нормативний вміст в 3 рази, по нафтопродуктах - в 8 разів. Очищення на даних очисних спорудах є не ефективним. Необхідна модернізація існуючої системи очисних споруд.

Таблиця 3.1 - Кількість забруднюючих речовин після кожного ступеня очищення

Характеристика	На вході	Після решітки	Після пісковловлювача	Після нафтоуловлювача	Після пруда відстійника
Концентрація нафтопродуктів, мг/л	2500	2400	1600	310	130
Концентрація зважених речовин, мг/л	1200	900	430	130	80

Мала ефективність очистки обумовлена наступними причинами:

- застаріле обладнання;
- несправністю деяких елементів обладнання (по причині корозії і т.д.);
- відсутністю сучасної системи нафтоуловлення, що призводить до збільшення нормативних показників, по зваженим речовинам – у 3 рази, по нафтопродуктам – у 8 разів.

Недоочищені стічні води скидаються в міський колектор, що являється недопустимим.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Модернізація системи очистки стічних вод

Після проведення аналізу установок для очистки стічних вод в пункті 2.3 було обрано установку NGP-S-B.

Переваги установки:

- Надійність. Споруди виготовляються з міцного армованого склопластику, який є більш стійким матеріалом, ніж поліпропілен і не поступається бетону або металу;
- Висока ефективність. Видалення 99% забруднюючих речовин, і справляється з моментальним збільшенням концентрації нафтопродуктів;
- Мінімальні витрати на монтаж. Монтаж очисних споруд зі склопластику набагато дешевше монтажу аналогічного обладнання з металу або будівництва з бетону.
- Мінімальні витрати на обслуговування. Відсутність внутрішніх рухомих частин, які потребують заміни та регулярного обслуговування, і простота в обслуговуванні обумовлюють мінімальні витрати на сервісне обслуговування.
- Комфорт. Устаткування працює безшумно.

Вода, яка пройшла очищення відповідає нормативам відведення стоків на об'єкт рибогосподарського призначення.

Технічні характеристики представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Технічні характеристики установки NGP-S-B

Модель	Виконання	Продуктивність м3 / год	Встановлена потужність кВт	Напруга живлення, В	Розміри L × B × H, мм
NGP-S- B	Наземна, підземна	18	4.7	~380/~220	1800*6000* 2500

Монтаж споруди проводиться з виконанням наступних правил:

- монтажні роботи проводяться в дотриманні проектно-кошторисної документації;
- не потрібні якісь додаткові роботи по бетонуванні споруд - вони статично стійкі;
- копається котлован, його дно акуратно розрівнюється;
- проводячи монтажні роботи (засипаючи гравієм простір навколо установки), необхідно послідовно заливати воду у цей простір і в установку;
- простір, утворений краєм котловану і очисною спорудою, пошарово (по 20-30 см), заповнюємо раніше доставленим до місця робіт гравієм, ретельно трамбуємо;
- якщо є високий рівень ґрунтових вод, ємність очисної споруди прикріплюємо до бетонної підстави [29].

3.4 Ефективність очищення після модернізації

Таблиця 3.3 - Якість очищення стічних вод установкою NGP-S-B [29]

Параметр	Значення
Концентрація нафтопродуктів, мг/л	не більше 0,05
Концентрація зважених речовин, мг/л	не більше 5

Ефективність очищення стічних вод після модернізації можна розрахувати за наступною формулою:

Ефективність очищення:

$$E = (C_1 - C_2/C_1) \times 100\%,$$

де C_1 – концентрація забруднюючої речовини в стічній воді до очищення, мг/л;

					03-51.2403.42.19	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_2 – концентрація забруднюючої речовини після очищення, мг/л.

Ефективність очищення від нафтопродуктів [29]:

$$E = 99,95\%$$

Ефективність очищення від зважених речовин [29]:

$$E_{\text{з}} = 98\%$$

Висновки до розділу 3

1. В даному розділі мною було розглянута діюча система очистки стічних вод на нафтопреробному комплексі, основними етапами очистки якої є : решітки, пісковловлювач, нафтоуловлювач та пруд-відстійник.

2 Після проведення аналізу установок для очистки стічних вод в пункті 2.3 було обрано установку NGP-S-B та розглянуто її детальну характеристику.

3. Після проведення розрахунків було виявлено, що ефективність очищення установки набагато перевищує ефективність очищення діючої системи очистки на підприємстві, тому вибрана очисна установка є досить доцільною.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ

Суми податку, який справляється за скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, обчислюються щокварталу самостійно підприємством виходячи з фактичних обсягів скидів, ставок податку та коригуючих коефіцієнтів за формулою:

$$P_C = M_i \cdot H_{ni} \cdot K_{oc}$$

де M_i - обсяг скиду i -тої забруднюючої речовини в тоннах (т);

H_{ni} - ставки податку в поточному році за тонну i -того виду забруднюючої речовини у гривнях з копійками;

K_{oc} - коефіцієнт, що дорівнює 1,5 і застосовується у разі скидання забруднюючих речовин у ставки і озера (в іншому випадку коефіцієнт дорівнює 1).

Обсяги викиду забруднюючих речовин до та після модернізації вказані у таблицях 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1 - Обсяги скидів забруднюючих речовин до модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяг скиду, т	Ставка податку, грн/т
Зважені речовини	1,3	46,19
Нафтопродукти	4,7	9474,05

					03-51.2403.42.19						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Гуджол В.В.			ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАВНИХ РІШЕНЬ			Літ.	Арк.	Аркуші	
Перевір.		Репін М.В.									
Реценз.								КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.		Репін М.В.									
Затверд.		Ткачук К.К.									

Таблиця 4.2 - Обсяги скидів забруднюючих речовин після модернізації

Найменування забруднюючої речовини	Обсяг скиду, т	Ставка податку, грн/т
Зважені речовини	0,0058	46,19
Нафтопродукти	0,00032	9474,05

Обсяги скидів забруднюючих речовин до модернізації:

$$П_C = M_i \cdot H_{\text{пі}} \cdot K_{\text{ос}} = 4,7 \cdot 9474,05 \cdot 1 + 1,3 \cdot 46,19 \cdot 1 = 44\,588 \text{ грн}$$

Обсяги скидів забруднюючих речовин після модернізації:

$$П_C = M_i \cdot H_{\text{пі}} \cdot K_{\text{ос}} = 0,00032 \cdot 9474,05 \cdot 1 + 0,0058 \cdot 46,19 \cdot 1 = 3,3 \text{ грн}$$

$$П_1 = 44\,588 \text{ грн,}$$

$$П_2 = 3,3 \text{ грн}$$

Різниця між обсягами скидів забруднюючих речовин до модернізації та після:

$$\Delta П = П_1 - П_2 = 44\,588 - 3,3 = 44\,584,7 \text{ грн}$$

Величину капіталовкладень, використаних для зменшення шкідливих речовин наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Величина капіталовкладень, використаних для зменшення шкідливих речовин

Назва	Сума
Одноразові капітальні вкладення (грн)	470000
Експлуатаційні витрати (грн./рік)	21306,75

Розмір чистого економічного річного ефекту:

$$E = (Y_{\text{пр}} + \Delta D) - (C + E_n \cdot K)$$

$$E = (44584,7 + 0) - (21306,75 + 0,15 \cdot 470000) = -47584,7 \text{ грн/рік,}$$

де: E – розмір чистого економічного річного ефекту;

$Y_{\text{пр}}(\Delta P)$ – результат природоохоронних заходів;

ΔD – додатковий дохід;

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень
(коефіцієнт дисконтування), $E_n = 0,15$;

C – витрати за рік;

K – вартість установки.

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = (C + E_n \cdot K) / Y_{\text{пр}} = \frac{(21306,75 + 0,15 \cdot 470000)}{44584,7} = 2,1 \text{ роки}$$

Термін окупності очисної установки становить 2,1 роки.

Плата за скид забруднюючих речовин зменшиться на 44 584,7 грн, що є економією платежів.

Впровадження даної очисної споруди на даному підприємстві еколого - економічно обґрунтоване.

Висновки до розділу 4

1. В даному розділі було проаналізовано суму екологічного податку до впровадження заходів, яка становить 44 588 грн., та після – 3,3 грн.

2. Різниця між обсягами скидів забруднюючих речовин до модернізації та після склала 44 584,7 грн.

3. За допомогою розрахунків було вираховано розмір чистого економічного річного ефекту, який складає 47584,7 грн/рік, та термін окупності, який складає 2,1 роки.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Загальні відомості

У даному розділі розглянуто питання безпеки експлуатації очисних установок. Проведений аналіз умов праці на робочому місці інженера-наладчика в приміщенні де розташована очисна установка.

На працівника в процесі праці можуть діяти наступні фактори:

- Мікроклімат;
- Освітлення;
- Пожежна безпека;
- Шум.

Установка NGP-S-B відповідає вимогам безпеки ГОСТ 12.2.003 - 91 [30] та «Правилам улаштування електроустановок» (ПУЕ). Установка під час монтажу заземлюється відповідно до ПУЕ, клас установки по ГОСТ 12.2.007.0 - 75 - «01».

До роботи з установкою допускаються представники робочого персоналу, що досягли віку 18 років, пройшли в установленому порядку медичний огляд, такі що пройшли навчання по експлуатації установки, інструктаж з техніки безпеки а також стажування протягом трьох або чотирьох робочих змін.

Персонал зобов'язаний:

- знати будову та призначення органів управління та налаштування установок;
- вміти визначати несправності установок;
- тримати робочу зону у чистоті;
- мати необхідні інструменти та матеріали для прибирання робочої зони, чистки та регулювання вузлів установок.

					03-51.2403.42.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розроб.		Гуджол В.В.					
Перевір.		Репін М.В.					
Реценз.							
Н. Контр.		Репін М.В.					
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Аркуші
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Перед початком роботи перевірити:

- Наявність та надійність кріплення огорож;
- Стан ізоляції електропроводів;
- Наявність заземлення;
- Освітленість та чистоту робочої зони а також відсутність сторонніх предметів на установці та у робочій зоні.

У випадку необхідності чистки установок під час роботи установок, всі операції виконувати тільки після вимкнення установок. Для проведення ремонту та чистки очисних установок необхідно поряд із пусковою кнопкою вивісити табличку «Не вмикати – працюють люди!».

Забороняється:

- Працювати при знятих огорожах;
- Залишати установки без нагляду на тривалий час;
- Працювати при наявності несправностей;
- Допускати посторонніх людей до роботи;
- Працювати при відсутності заземлення;
- Виконувати чистку, змазування та ремонтні роботи на працюючих установках.

Після закінчення роботи необхідно ознайомити змінного з тим, як відпрацьована зміна.

Монтаж та ремонт установок мають право проводити тільки спеціалісти, що ознайомлені із особливостями та правилами експлуатації.

Адміністрація нафтопереробного комплексу повинна контролювати виконання встановлених правил техніки безпеки та уживати заходів щодо усунення всього, що може викликати нещасні випадки.

В умовах дуже низьких температур (мінус 35°C) для запобігання виходу з ладу установок у результаті замерзання води в об'ємах та вузлах, необхідно повністю злити воду з установки.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На площадці очисних споруд необхідно мати телефонний зв'язок та сигналізацію, яка зв'язана з пожежною охороною нафтопереробного комплексу.

Необхідно: слідкувати та підтримувати у нормальному санітарному та протипожежному стані приміщення, обладнання та територію очисних споруд; очищати площадки та сходи від бруду, снігу та обледеніння, посипати їх в зимовий період піском; тримати у належному стані пожежний інвентар.

З метою попередження виникнення аварійних ситуацій та пожеж, зниження ризику ураження людей на нафтопереробному комплексі проводяться наступні заходи:

- Планове технічне обслуговування та ремонт технологічного устаткування, резервуарів, запірної арматури;
- Періодичний контроль стану технічного устаткування;
- Періодичний контроль справності систем захисту;
- Планова перевірка засобів пожежогасіння та індивідуальних засобів захисту;
- Виконання заходів пожежної безпеки відповідно до прийнятих правил;
- Плановий контроль технічного стану резервуарів, у тому числі їх днищ, здійснюється відповідно до діючої на нафтобазі системи планових ремонтів устаткування.

Керівництвом нафтопереробного комплексу прийняті заходи щодо запобігання забруднень території нафтобазі нафтопродуктами.

5.2 Мікроклімат

Забруднення повітряного середовища виробничих приміщень шкідливими речовинами може призвести до виробничих травм, до професійних захворювань і відхилень у стані здоров'я теперішнього і наступних поколінь.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Системи вентиляції, кондиціонування повітря і повітряного опалення повинні забезпечувати санітарно-гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень згідно з вимогами ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони виробничих приміщень не повинен перевищувати встановлених ГДК.

Для теплого періоду року оптимальні параметри мікроклімату такі: температура на 3°C вище ніж в холодну пору, відносна вологість для всіх категорій робіт 60-40%, швидкість руху повітря 0,1 м/с.

Для покращення мікроклімату передбачена механічна вентиляція в приміщенні. При зниженні або підвищенні температури в результаті погодних умов необхідно використовувати відповідний одяг.

Мікроклімат робочого приміщення відповідає нормі.

5.3 Освітлення

Бригада технічного обслуговування установки працює в одну зміну, тому передбачене природне і комбіноване освітлення. Категорія виконуваних монтажних робіт відноситься до зорових робіт середньої точності, тому природнього освітлення недостатньо. Через це необхідно влаштовувати штучне освітлення. Характеристику зорової роботи наведено у таблиці 5.1 згідно з ДБН В.2.5-28-2006.

Таблиця 5.1 - Характеристика зорової роботи

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Освітленість при штучному загальному освітленні,лк
Середньої точності	0,5 – 1	IV	B	200

Для освітлення приміщень, до яких можливе проникнення горючого газу, пари вибухонебезпечних речовин, необхідно використовувати вибухозахищені електрообладнання та освітлювальну арматуру.

Для освітлення очисної споруди використовується лампи типу ЛСП 3902А у кількості 2 шт.

Освітлення очисної споруди відповідає нормі.

5.4 Пожежна безпека

На очисних спорудах нафтопереробного комплексу контроль за виконанням установлених вимог забезпечення пожежної безпеки здійснюється воєнізованою газорятівальною службою.

Для забезпечення пожежної безпеки нафтопереробний комплекс обладнаний засобами пожежогасіння.

Засоби пожежогасіння:

- Стаціонарні: піногенератор ГПС-2000 – 1 шт.;
- Пересувні: пожежна машина ЗИЛ 130, мотопомпа МП-1600, пінопіднімач «Трофимова» - 2 шт.

До прибуття працівників та техніки місцевої пожежної бригади, у випадку займання, на нафтопереробному комплексі необхідно виконати такі дії:

- Вимкнення електропостачання;
- Локалізація центру займання за допомогою вогнегасників, піску, води;
- Надання допомоги постраждалим, усунення з території автомобілів та людей, що не зайняті ліквідацією пожежі.
- Виклик пожежної служби та швидкої допомоги.

На нафтопереробному комплексі передбачений план пожежогасіння.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5 Шум

Гігієнічна регламентація шумів ґрунтується на критерії збереження здоров'я та працездатності людини. Гранично допустимі рівні шуму на виробництві мають забезпечувати функціонування фізіологічних систем організму в межах адаптаційних можливостей на весь час трудової діяльності. Чинні на цей час гігієнічні нормативи, які регламентують допустимі рівні шуму, інфразвуку та ультразвуку, побудовані на єдиному енергетичному принципі і практично включають увесь частотний діапазон акустичних коливань, що впливають на людину.

Як нормативний рівень шуму на постійних робочих місцях та на території підприємств запроваджено гранично допустимий рівень звуку 80 дБА, який забезпечує відсутність ризику втрати слуху і практично не впливає на працездатність та стан здоров'я.

Установка NGP-S-B в процесі експлуатації не перевищує гранично допустимий рівень звуку. Те саме можна сказати і про інші очисні споруди, що використовуються нафтопереробним комплексом для очистки стічних вод.

Рівень шуму на очисній споруді не перевищує норму.

Висновки до розділу 5

1. Адміністрація нафтопереробного комплексу контролює виконання встановлених правил техніки безпеки та уживає заходів щодо усунення всього, що може викликати нещасні випадки. Керівництвом нафтопереробного комплексу неухильно виконуються «Правила технічної експлуатації нафтопереробних підприємств».

2. Для уникнення травм рухомими частинами механізмів на підприємстві застосовуються огорожі, кожухи, застерігаючі надписи, плакати та позначення рухомих частин яскраво жовтим кольором. Мікроклімат та освітлення робочих приміщень повністю відповідають вимогам, що встановлені для приміщень даного типу.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Пожежна безпека підтримується персоналом підприємства, який відповідально ставиться до виконання правил техніки безпеки а також підтримується у постійній готовності до ліквідації пожеж. Засоби пожежогасіння завжди доглянуті і готові до використання.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз способів, методів та обладнання для очистки стічних вод від нафтопродуктів.
2. Проведена порівняльна характеристика установок очистки стічних вод.
3. Було розглянуто різні фізичні і комбіновані методи очистки стічних вод, в яких відзначається висока ефективність застосування лазерного випромінювання, накладення електричного поля, магнітного поля, УЗ, УФ, електричного розряду, електрохімічної обробки, мембранних технологій.
4. Розглянуто діючі установки очистки стічних вод на нафтопреробному комплексі: решітки, пісковловлювач, нафтоуловлювач, пруд-відстійник.
5. Обрано очисну установку NGP-S-B та розглянуто її детальну характеристику.
6. Проаналізовано суму екологічного податку до впровадження заходів, яка становить 44 588 грн., та після впровадження – 3,3 грн.
7. Було вираховано розмір чистого економічного річного ефекту, який складає – 47584,7 грн/рік та термін окупності, який складає 2,1 роки.

					03-51.2403.42.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Гуджол В.В.			ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ		
Перевір.		Репін М.В.					
Реценз.							
Н. Контр.		Репін М.В.					
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Опис бізнесу. URL: <https://www.npk.lv.ukrtel.net/wp-content/uploads/2012/07/12>.
2. Технологічні потужності нафтопереробного комплексу. URL: https://www.npk.lv.ukrtel.net/?page_id=2.
3. Клімат дрогобицького району. URL: <http://ukrssr.com.ua/lvivska/klimat-i-relyef-lvivskoyi-oblasti-istoriya-zaselennya-lvivshhini>.
4. Бабаджанова О.Ф., Васійчук В.О. Негативний вплив нафтопродуктів на довкілля: зб. мат. Львів, 2009. 86 с.
5. Методи очищення стічних вод. URL: https://stud.com.ua/27771/tovaroznnavstvo/metodi_ochischennya_stichnih.
6. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підр. Вища шк., 2005. 672 с.
7. Воронов Ю.В. , С.В. Яковлев. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. 704 с.
8. Водоподготовка: Справочник. Под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова.: Аква-Терм, 2007. 240 с.
9. Кульский Л.А. Основы химии и технологии. К: Наукова думка, 1991. – 568 с.
10. Душкин С.С. Г.И. Благородная. Прогрессивные технологии в области очистки природных и сточных вод : Коммунальное хозяйство городов : науч-техн. сб. Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва ; – 2010. – Вып. 93. – С. 3–12. – (Серия «Технические науки и архитектура»).

					03-51.2403.42.19		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ		
Розроб.		Гуджол В.В.					
Перевір.		Репін М.В.					
Реценз.							
Н. Контр.		Репін М.В.					
Затверд.		Ткачук К.К.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

11. Кавітаційний пристрій для очищення та знезараження стічних вод : пат. 61782 Україна, МПК C02F 1/34 C02F 3/0. № u201101003 ; заявл. 31.01.2011 ; опубл. 25.07.2011, Бюл. №14. 3 с.

12. Кавітаційний реактор : пат. 43719 Україна, МПК (2009) B01F 5/00 B01J 19/00 C02F 1/780. № u200903621; заяв. 13.04.2009 опубл. 25.08.2009, Бюл. №16. – 3 с.

13. Ярмаркин Д.А. Кавитационные технологии в пищевой промышленности .Д.А. Ярмаркин [и др.]. 2014. – №8. – С. 312–315.

14. Потапченко Н.Г. Оценка совместного действия УФ – излучения ихлора на выживаемость микроорганизмов в воде / Н.Г. Потапченко, И.П. Томашевская, В.В. Илляшенко // Химия и технология воды. – 1993. – №9–10. С. 678 – 682.

15. Сапрыкина М.Н. Обеззараживающее действие УФ-излучения по отношению к микромицетам / М.Н. Сапрыкина, А.О. Самсони-Тодоров, В.В. Гончарук // Химия и технология воды. – 2009. – 31, № 5. – С. 575–582.

16. Кочубей-Литвиненко О.В. Обработка творожной сыворотки электроискровыми разрядами / О.В. Кочубей-Литвиненко, О.А. Чернюшок // Молочная промышленность. – 2013. – № 11 – С. 58–59.

17. Шиляев А.С. Кундас С.П., Стукин А.С. Физические основы применения ультразвука в медицине и экологии: учебно-методическое пособие; под общ. ред. профессора С.П. Кундаса. – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 110 с.

18. Гончарук В.В. Маляренко В.В., Яременко В.А. Использование ультразвука при очистке воды: химия и технология воды. – 2008.– Т. 30, № 3. – С. 274–277.

19. Suslick Kenneth S. Ultrasound. Its Chemical, Physical, and Biological Effects / Kenneth S/ Suslick. – Ed. VCH, New York, 1988. – 336 p.

20. Шестков С.Д. Ультразвуковая обработка молочных систем для улучшения их свойств / С.Д. Шестков, О.Н. Красуля, Р. Ринк, М. Ашоккумар // Техническая акустика. – 2013. – Т. 13. – С. 7–9.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Петренко Н.Ф. Комбинированные методы очистки и обеззараживания воды / Н.Ф. Петренко, А.В. Мокиенко // Вода і водоочисні технології. – 2010. – №1–2. – С. 37–47.

22. Гончарук В.В. Фотоокислительная деструкция органических соединений пероксидом водорода в воде / В.В. Гончарук, Н.М. Соболева, А.А. Носонович // Химия и технология воды. – 2010. – Т. 32, № 1. – С. 30–56.

23. Ульянов А.Н. Особенности интенсификации процесса обеззараживания воды ультрафиолетом и ультразвуком : водоочистка. – 2011. – № 10. – С. 14–19.

24. Broekman S. Ultrasonic treatment for microbiological control of water systems / S. Broekman, O. Pohlmann, E.S. Beardwood, E. Cordemans de Meulenaer // Ultrasonics Sonochemistry. – 2010. – Volume 17, Issue 6, – pp. 1041–1048.

25. Munter Rein Advanced Oxidation Processes – Current Status and Prospects / Rein Munter // Proc. Estonian Acad. Sci. Chem – 2001 – № 50(2) – pp. 59 – 80.

26. Dr. Bill Grote Application of advanced oxidation processes (AOP) in water treatment / Dr. Bill Grote // 37th Annual Qld Water Industry Operations Workshop Parklands, Gold Coast (5–7 June). – 2012. – pp. 17–23 .

27. Норми якості води.
URL: <https://studfiles.net/preview/6832566/page:22/>.

28. Пономарев В.Г., Иоакимис Э.Г., Монгайт И.Л. «Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов», М.: «Химия», 1985г.256 с.

29. Технічна документація НООСФЕРА. URL: <http://nsfr.ru/>.

30. А.И. Булатов «Справочник инженера эколога нефтегазодобывающей промышленности по методам анализа загрязнителей окружающей среды»: «Недра», 1999 г., 732 с.

31. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – 2-ге вид. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 284 с.

					03-51.2403.42.19	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дипломний проект на тему: Вдосконалення системи очистки стічних вод від нафтопродуктів на ПАТ «НПК- ГАЛИЧИНА»

- **Мета роботи** – вдосконалення системи очистки стічних вод на нафтопереробному комплексі.
- **Завдання** – аналіз технологічної схеми та якості очищення стічної води на підприємстві; вибір та обґрунтування методу і схеми очищення стічної води підприємства.
- **Предмет дослідження** – стічні води, що забруднені нафтопродуктами та ефективні способи їх очистки.
- **Об’єкт дослідження** – процес очистки води на очисних спорудах нафтопереробного комплексу.

					ОЗ-51 .2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДОДАТОК А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуджол В.В.						
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.		Репін М.В.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Затверд.		Ткачук К. К.						

Розміщення споруд ПАТ «НПК-ГАЛИЧИНА» у м. Дрогобич



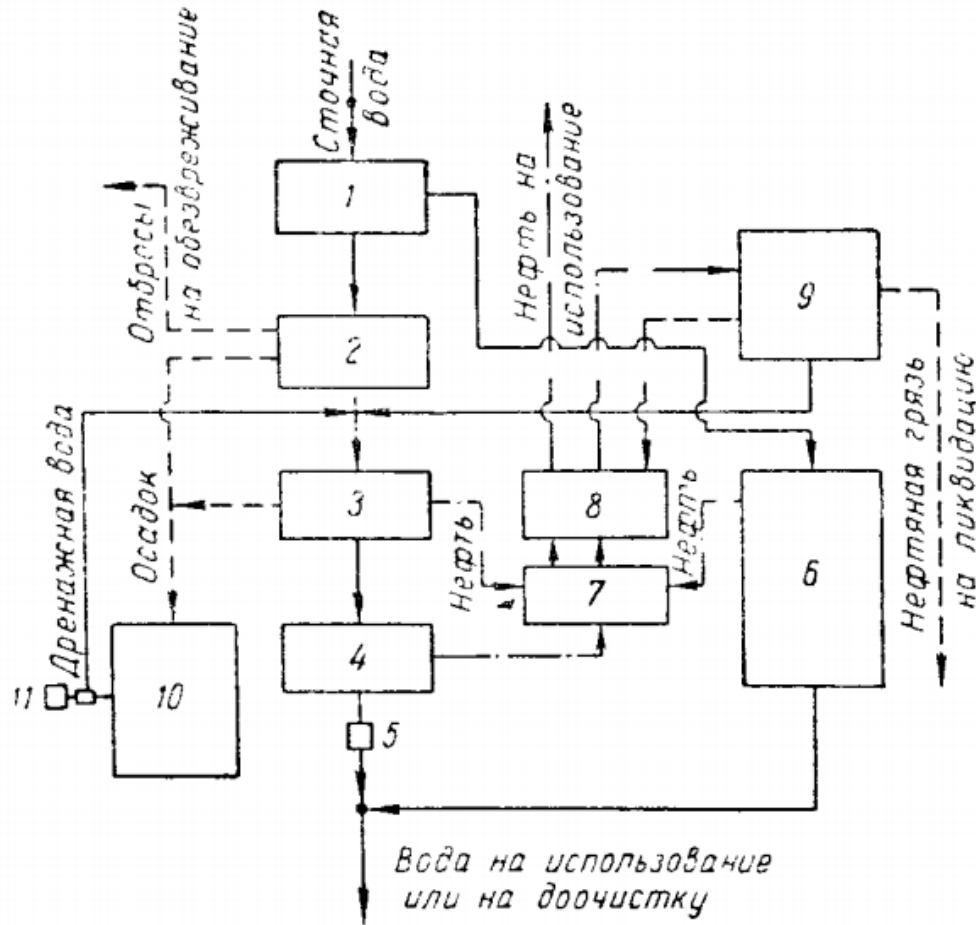
					ОЗ-51 .2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуджол В.В.						
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Порівняльна характеристика установок очистки стічних вод

Назва установки	EB-20	TPS - 5	ЮНІЛОС	NGP-S-B
Виробник	ООО "NEP Centre"	ООО "SLN-Group"	ООО "СБМ-Групп"	UAB "Traidenis"
Матеріал і форма корпусу; габаритні розміри	Гомогенний інтегрально-вспенений сополімер поліпропілена і етилена. Корпус прямокутний. 2330*1600*2200.	Вспенений поліпропілен виробництва Китай (Чехія). Корпус циліндричний, зварний. Габарити : Діаметр 1000 мм, висота 2330 мм	Вспенений поліпропілен ний. Корпус прямокутний, зварний. Габарити 1550*2140*2000 мм.	Армований склопластик. Корпус прямокутний, зварний. Габарити 2000*4140*2330 мм.
Простота в експлуатації в технічному обслуговуванні	Відкачка мулу 6 разів на рік занурювальним насосом . К-сть регламентних робіт 3-4.	Відкачка мулу 4 рази на рік занурювальним насосом. Кількість регламентних робіт 6-8.	Відкачка мулу 5 раз на рік занурювальним насосом. Кількість регламентних робіт 6-8.	Відкачка мулу 4 рази на рік занурювальним насосом. Кількість регламентних робіт 5-6.
Вага	117 кг	230 кг (250 кг)	230 кг	280 кг
Гарантія	8 років	5 років	5 років	10 років
Ціна	570 990 грн.	579 900 грн.	576 000 грн.	470 000 грн.

				ОЗ-51 .2403.42.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Гуджол В.В.			ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.								
Затверд.		Ткачук К. К.			КПШ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			

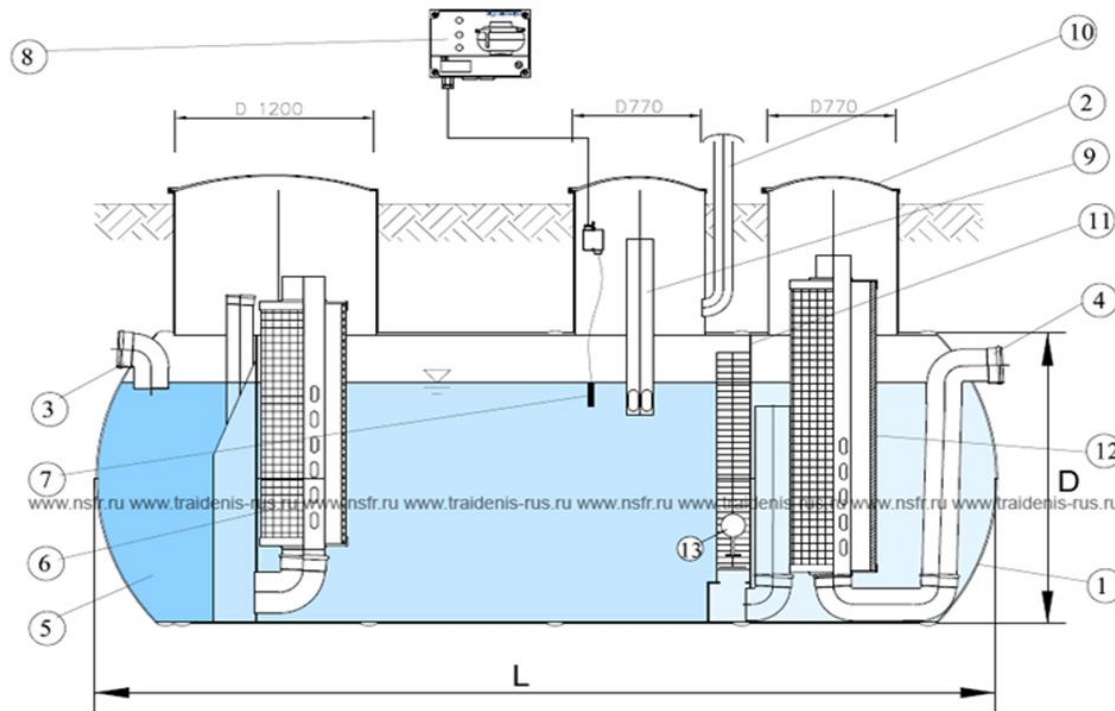
Схема очистки стічних вод нафтопереробного комплексу



- 1 -ливневкид;
- 2 - решітка так пісковловлювач;
- 3 - нафтовловлювач;
- 4 – пруд-відстійник;
- 5 – водомірна установка;
- 6 – аварійний амбар;
- 7 – нафтозбірний резервуар;
- 8 – насосна станція;
- 9 –установка для обезводнення нафти;
- 10 – споруди для обробки осаду;
- 11 – насосна установка.

					03-51 .2403.42.19				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.		Арк.	Аркуші
Розроб.		Гуджол В.В.							
Перевір.		Репін М.В.							
Реценз.									
Н. Контр.									
Затверд.		Ткачук К. К.				КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ			

Схема роботи запропонованої установки NGP-S-B



- 1 - корпус;
- 2 - люки обслуговування;
- 3 - вхідна труба;
- 4 - вихідна труба;
- 5-відстійник-пісковловлювач;
- 6 - коалесцентний фільтр;
- 7 - датчик нафтопродуктів;
- 8 - сигналізація;
- 9-труба для відкачування нафтопродуктів;
- 10 - вентиляція;
- 11 - перегородка;
- 12 - сорбційний фіброльно-вугільний фільтр;
- 13 - поплавковий клапан

				ОЗ-51 .2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А		
Розроб.		Гуджол В.В.					
Перевір.		Репін М.В.					
Реценз.							
Н. Контр.							
Затверд.		Ткачук К. К.			КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		

Еколого-економічне обґрунтування запропонованих рішень

У результаті розрахунків з'ясовано, що запропоновані рішення можна вважати економічно доцільними оскільки:

- Сума екологічного податку до впровадження заходів, становить – **44 588 грн.**, а після – **3,3 грн.**
- Різниця між обсягами скидів забруднюючих речовин до модернізації та після склала – **44 584,7 грн.**
- За допомогою розрахунків було вираховано розмір чистого економічного річного ефекту, який склав – **47 584,7 грн/рік**, та термін

					ОЗ-51 .2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуджол В.В.						
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Затверд.		Ткачук К. К.						

Висновки

- Було проведено аналіз діючих установок очистки стічних вод на нафтопреробному комплексі та доведено, що вони не є ефективними.
- В результаті аналізу сучасних методів очищення стічних вод від нафтопродуктів, було обрано та обґрунтовано необхідність реконструкції очисних споруд шляхом встановлення установки NGP-S-B з ефективністю очистки по нафтопродуктам – 99,95%, та по зваженим речовинам – 98 %.
- Було проведено еколого-економічний аналіз впровадження даної установки. У результаті реконструкції розмір чистого економічного річного ефекту склав – 47 584,7 грн/рік , а термін окупності - 2,1 роки.

					ОЗ-51 .2403.42.19			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОДОВЖЕННЯ ДОДАТКУ А	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Гуджол В.В.						
Перевір.		Репін М.В.						
Реценз.								
Н. Контр.						КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІЕЕ		
Затверд.		Ткачук К. К.						